



WAGENINGENUR

For quality of life

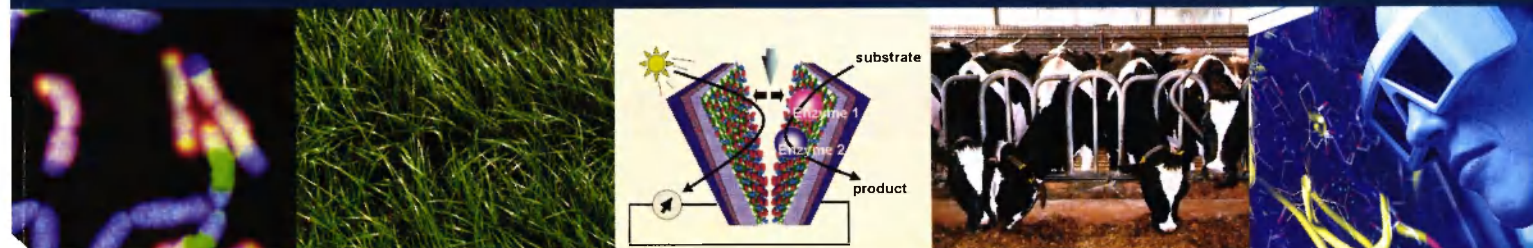
scheppen van ruimte

systeeminnovaties voor duurzame voedselproductie

Biodiversiteit in de landbouw: van maatschappelijke ontwikkelingen naar boerenbedrijf: Research Guidance de rode draad bij systeeminnovaties

Erick Westerman, Bert Smit, Eveline Stilma & Marijn Poel-van Rijswijk

Nota 303





Scheppen van Ruimte

Biodiversiteit in de landbouw: van maatschappelijke ontwikkelingen naar boerenbedrijf:

Research Guidance de rode draad bij systeeminnovaties

Erick Westerman¹, Bert Smit¹, Eveline Stilma² & Marijn Poel-van Rijswijk¹

¹ LEI, Den Haag
Adres: Burgemeester Patijnlaan 19, 2585 BE
Correspondentie: Postbus 29703, 2502 LS

² Plant Research International B.V.

Scheppen van Ruimte

Systeeminnovaties voor duurzame voedselproductie

Binnen Scheppen van Ruimte wordt vanuit verschillende disciplines onderzoek gedaan op het gebied van duurzame voedselproductie met als doel ruimte te scheppen. Ruimte wordt in toenemende mate een schaars goed. Zowel nationaal als mondiaal is er sprake van een gevecht om deze schaarse ruimte tussen claims vanuit diverse hoeken waaronder landbouw, natuur en recreatie, energieproductie, stedelijke ontwikkeling en waterberging. Duurzame voedselproductie kunnen we niet los zien van duurzaam ruimtegebruik. Systeeminnovaties zijn nodig om het ruimteconflict tussen de verschillende functies te verzachten. De voedselproductie-functie moet ruimte scheppen voor andere functies.

Scheppen van Ruimte werd tot en met 2003 gefinancierd door instituuts- en verkennende SEO gelden. Vanaf 2004 vanuit de Kennisbasis gelden.

Dit onderzoeksprogramma loopt van 2002 tot 2006.

Deelnemende Wageningen UR onderdelen:

- Plant Research International
- Agrotechnology & Food Innovations
- LEI

Contactpersoon:

Irene Gosselink
Plant Research International
Postbus 16
6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 475731
Fax : 0317 - 423110
E-mail : irene.gosselink@wur.nl
Internet : www.scheppenvanruimte.nl

© 2004 Plant Research International B.V., Agrotechnology & Food Innovations B.V., LEI B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Plant Research International B.V.

Inhoudsopgave

	Pagina
Woord vooraf	1
1. Inleiding	3
1.1 Inkadering	3
1.2 Research Guidance methode	3
1.3 Leeswijzer	4
2. Biodiversiteit	5
2.1 Definitie van biodiversiteit	5
2.2 Functies van biodiversiteit	6
2.3 Wereldwijde ontwikkelingen van biodiversiteit	7
2.3.1 Afname van biodiversiteit	7
2.3.2 Landbouw en biodiversiteit wereldwijd	7
2.3.3 Landbouw en biodiversiteit in Nederland	8
2.4 Biodiversiteit en duurzaamheid	8
2.5 Toekomstverwachtingen	9
3. Waardering van biodiversiteit in de landbouw	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Economische waarde	11
3.3 Belevingswaarde	12
3.4 Case study Winterswijk	13
4. Concrete maatregelen op het agrarisch bedrijf om biodiversiteit te vergroten	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Praktische maatregelen op agrarische bedrijven	15
4.3 Het ontwerp van een akkerbouwsysteem met grotere biodiversiteit	16
5. Toepassing van Research Guidance bij biodiversiteit	19
5.1 Wat is Research Guidance?	19
5.2 Research Guidance toegepast	19
5.2.1 Voorstel en voorstellen	19
5.2.2 Procesarchitectuur	20
5.2.3 Producten	20
5.2.4 Research Guidance onder de loep	20
6. AIO-project: 'Biodiversity development in semi-natural agro-ecosystems'	21
6.1 Inleiding	21
6.2 Doelstelling en onderzoeksvragen	22
6.3 Werkplan	22
7. Effecten van het Research Guidancetraject	25
Literatuur	27
Bijlage I. Concept Procesarchitectuur voor het AIO-onderzoekstraject 'Biodiversiteitsmaximalisatie'	4 pp.

Woord vooraf

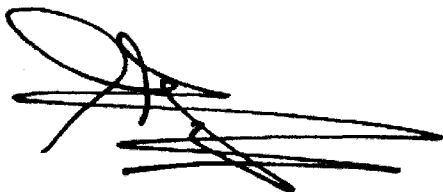
Binnen het SEO-project 'Scheppen van Ruimte' vormt Research Guidance de rode draad door een aantal systeem-innovatieprojecten. Beoogd wordt om met deze systeeminnovatieprojecten ruimte te scheppen voor de groei van de productie van voedsel, groene grondstoffen en duurzame energie terwijl tegelijkertijd mondiale biodiversiteit en een leefbare omgeving zoveel mogelijk behouden worden. Eén van de projecten is het AIO-project 'Biodiversity development in semi-natural agro-ecosystems' van Eveline Stilma (PRI) gericht op de biodiversiteit op het landbouwbedrijf. Dit project heeft als belangrijkste doel het wetenschappelijke inzicht in (de ontwikkelingen in) de biodiversiteit van een akkerbouwsysteem te vergroten.

Voor een succesvolle ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologie is maatschappelijke acceptatie en inbedding noodzakelijk. Hiervoor is door het LEI het instrument *Research Guidance* ontwikkeld. Onder Research Guidance wordt verstaan: een complex van procedures, methoden en technieken om het proces van ontwikkeling en verspreiding van kennis en technologie effectiever en efficiënter te laten verlopen.

Biodiversiteit in de landbouw geniet toenemende maatschappelijke belangstelling, maar het is nog een zoektocht hoe nationale en internationale afspraken op het niveau van land- en tuinbouwbedrijven invulling zouden moeten krijgen. In het AIO-project wordt aandacht gegeven aan zowel fundamentele als praktische vragen. Fundamentele vragen kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op genetische verschuivingen in biodiverse landbouwsystemen en de stabiliteit van dergelijke systemen qua opbrengst en weerbaarheid tegen ziekten, plagen en onkruiden. Bij praktische vragen kan gedacht worden aan het aantrekkelijk maken van dergelijke systemen voor recreatieve doeleinden en voor telers in termen van voldoende toegevoegde waarde. In het kader van het WUR-project Scheppen van Ruimte heeft het LEI een bijdrage geleverd aan het tot stand komen van het AIO-plan, waarbij aandacht is besteed aan maatschappelijke aspecten van biodiversiteit op landbouwbedrijven en aan het proces om tot een goed onderbouwd plan te komen. De weerslag van de gezamenlijke activiteiten in de periode 1 september 2003 tot 1 april 2004 is in dit rapport gegeven. Ook na laatstgenoemde datum zal de samenwerking doorgaan.

De auteurs van het rapport zijn naast een drietal LEI-medewerkers de betreffende AIO zelf. Het LEI bedankt Eveline Stilma en haar begeleiders, Ben Vosman, Paul Struik en Hein Korevaar, voor de constructieve wijze waarop samengewerkt kon worden en voor hun commentaar op een eerdere versie van het rapport.

Programmaleider Scheppen van Ruimte

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and horizontal strokes, identifying Jacques Neeteson.

Jacques Neeteson

1. Inleiding

1.1 Inkadering

Het belang van biodiversiteit voor de duurzame ontwikkeling van de aarde wordt wereldwijd steeds meer onderkend. Het verlies van biodiversiteit heeft naast emotionele en landschappelijke effecten ook negatieve effecten op de wereldwijde economische ontwikkeling, zeker op lange termijn. Inmiddels hebben meer dan 182 landen het verdrag geratificeerd dat is opgesteld op de 'Convention on Biodiversity' in Rio de Janeiro (1992). De hoofddoelen van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit zijn (Rathenau Instituut, 1998):

- behoud van biologische diversiteit;
- duurzaam gebruik van bestanddelen van de biologische diversiteit;
- eerlijke en billijke verdeling van voordelen, voortvloeiende uit het gebruik van genetische rijkdommen.

De verantwoordelijkheid voor het bereiken van de gestelde doelen van het Verdrag ligt bij de landen zelf. De daadwerkelijke, concrete uitvoering van het verdrag verloopt wereldwijd traag. Nederland heeft in 1995 invulling gegeven middels het Strategisch Plan van Aanpak Biodiversiteit (SPA). Een van de zes thema's van het SPA is 'biodiversiteit in de landbouw'. In het SPA wordt geconcludeerd dat de biodiversiteit in de landbouw terugloopt. De hoofdlijnen van het Nederlandse beleid ten aanzien van dit thema zijn in box 1.1 samengevat.

Binnen het SEO programma 'Scheppen van Ruimte' is het AIO-project 'Biodiversity development in semi-natural agroecosystems' van Eveline Stilma (PRI) gericht op de biodiversiteit op het landbouwbedrijf. Dit project heeft als belangrijkste doel het wetenschappelijke inzicht in (de ontwikkelingen in) de biodiversiteit van een akkerbouwsysteem te vergroten.

Diverse graanrassen worden samen ingezaaid met erwten en/of akkerkruiden. Dat gebeurt met twee graansoorten op twee bodems onder no-input teeltomstandigheden. De diversiteit wordt gerelateerd aan de opbrengst (voor vee), de kruidentolerantie, onkruidonderdrukking, de aantrekkelijkheid voor de recreant en de mogelijkheid van de graanrassen om zich genetisch aan te passen aan de groeiomstandigheden in de tijd. De proefopzet is nader beschreven in hoofdstuk 6. De hypothese is dat door het inzetten van een grote soorten- en genetische diversiteit het systeem beter in staat is invloeden van buitenaf op te vangen, waardoor bijvoorbeeld minder chemische gewasbescherming nodig is. Dit is goed voor de duurzaamheid van het systeem. Een belangrijke vraag is of de economische resultaten voldoende zullen zijn om het systeem praktisch haalbaar te maken. Een mogelijkheid is om de financiële opbrengst van een op zich minder fysiek opbrengend systeem te vergroten door de gehele plant slim te benutten (biocascadering; zie ook hoofdstuk 5).

Dergelijke systeeminnovaties worden ontplooid om een bepaalde situatie te verbeteren: problemen moeten worden verholpen en/of kansen benut. Voor hen die richting geven aan de ontwikkeling van systeeminnovaties moet volstrekt duidelijk zijn welke doelen worden nagestreefd. Maatschappelijke acceptatie en inbedding zijn nodig voor een succesvolle ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologieën. Het door het LEI ontwikkelde concept van Research Guidance kan daarbij een belangrijke rol spelen.

1.2 Research Guidance methode

Onder Research Guidance wordt verstaan: een complex van procedures, methoden en technieken om het proces van ontwikkeling en verspreiding van kennis en technologie effectiever en efficiënter te laten verlopen (Verstegen *et al.*, 2000). Dit document beschrijft de activiteiten die vanuit Research Guidance hebben plaatsgevonden met betrekking tot het genoemde AIO-project. Om de maatschappelijke inbedding van het project te vergroten is een zogenaamd dubbel trechtermodel doorlopen. Aan de bovenkant van de trechter is vanuit brede (internationale) maatschappelijke ontwikkelingen ingezoomd tot het concrete AIO-project. Aan de onderkant van de trechter wordt vanuit dit project naar de toepassingsmogelijkheden gekeken van de (verwachte) resultaten van het project op een zo groot mogelijke schaal.

1.3 Leeswijzer

Dit document is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt het begrip biodiversiteit gedefinieerd. Daarnaast worden de wereldwijde ontwikkelingen met betrekking tot het thema biodiversiteit beschreven en het thema toegespitst op de rol van de landbouw. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de waardering van biodiversiteit. Naast een monetaire of economische waardering is ook de beleevingswaarde van belang. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 een overzicht gegeven van concrete maatregelen die een agrariër kan nemen om de biodiversiteit op het eigen bedrijf te vergroten. Hoofdstuk 2 tot en met 4 zijn gebaseerd op literatuurstudie en beschrijven voornamelijk de bovenste helft van de dubbele trechter. Dit is het eerste deel van het Research Guidancetraject dat is uitgevoerd. Het tweede deel is een interactief deel, waarin de bèta-onderzoekers samen met LEI-medewerkers een proces doorlopen hebben. Dit proces is beschreven in hoofdstuk 5. Het uiteindelijke resultaat is het onderzoeksplan zoals beschreven in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 is beschreven welke effecten dit proces op het tot stand komen van het voorstel en op het voorstel zelf gehad hebben. Het rapport sluit af met een referentielijst en een bijlage waarin het genoemde proces nader belicht is.

Box 1.1. Het Nederlands biodiversiteitsbeleid in een notendop (LNV, 2002).

Biodiversiteit

Biodiversiteit is geen zaak die alleen natuurbeheer aangaat, maar veel sectoren en sectoroverschrijdende thema's betreft.

Nederland is een zeer dicht bevolkt land. Er moet zuinig worden omgesprongen met de beperkte beschikbare ruimte. Het behoud en duurzaam gebruik van genenbronnen, soorten en ecosystemen verdient daarbij alle aandacht. Thema's:

- Bossen: recreatie kan duurzaam natuurbeheer betaalbaar maken
- Genetische bronnen: bescherming van genetische bronnen en internationale afspraken over het gebruik van deze bronnen
- Exoten: vaststellen van de aanwezigheid en preventie van het vestigen van exoten. In een open handelsnatie als Nederland kunnen exoten gemakkelijk binnenkomen en diverse problemen veroorzaken.

Binnen het Nederlandse biodiversiteitsbeleid ligt het accent op het behoud en de ontwikkeling van (semi-) natuurlijke gebieden. Belangrijkste pijler: de *Ecologische Hoofdstructuur (EHS)*, een landsdekkend netwerk van natuurgebieden (2018). Op handen zijn inspanningen om het thema biodiversiteit integraal op te nemen in Milieu-effectrapportages.

Uit de Natuurwaarde-index (RIVM) blijkt dat in de laatste 50 jaar het areaal natuurgebied in Nederland met 7,2% is afgenomen. Bovendien ligt de gemiddelde kwaliteit van de natuur in Nederland rond 40%, berekend naar het gemiddeld aantal soorten ten opzichte van 50 jaar geleden. Mariene systemen, Waddenzee en Noordzee zijn relatief goed geconserveerd met waarden tussen 45 en 50%. De natuurwaarde-index voor het agrarische gebied is ten opzichte van 50 jaar geleden 17,3%.

Biodiversiteit in de landbouw:

Vier elementen van het werkprogramma over biodiversiteit in de landbouw geven het Verdrag handen en voeten:

- analyse en vaststellen van de status van biodiversiteit in de landbouw;
- invullen van beheersmaatregelen die bevorderend zijn voor agrobiodiversiteit;
- participatie van betrokkenen;
- ontwikkeling van nationale plannen in maatschappelijke sectoren die agrobiodiversiteit betreffen.

2. Biodiversiteit

2.1 Definitie van biodiversiteit

In het Verdrag inzake Biodiversiteit dat in 1992 in Rio de Janeiro is getekend, is biodiversiteit als volgt gedefinieerd:

'De gevarieerdheid tussen alle levende organismen uit alle bronnen, met inbegrip van onder andere terrestrische ecosystemen, zee- en andere waterecosystemen en ecologische samenstellingen waarvan zij deel uitmaken; onderdeel hiervan zijn ook de diversiteit binnen soorten, tussen soorten en van ecosystemen' (EMA, 1998).

Biodiversiteit is een containerbegrip en daardoor moeilijk te definiëren en lastig communiceerbaar. Door de complexiteit bestaan er verschillende interpretaties van bovenstaande definitie, afhankelijk van het perspectief waarmee mensen biodiversiteit benaderen. Biologen kijken bijvoorbeeld anders tegen een bos aan dan economen.

Door de complexiteit is het zeer ingewikkeld om het begrip biodiversiteit meetbaar te maken. Een volledige meetbaarheid van biodiversiteit is ondoenlijk. De soortenrijkdom (binnen een bepaalde regio) wordt vaak gebruikt om biodiversiteit te meten. Voor bepaalde organismen, zoals bacteriën is dit echter niet of nauwelijks mogelijk. Veel soorten van insecten, bacteriën en schimmels zijn tot dusver niet beschreven of bekend, omdat ze te klein, moeilijk te verzamelen, of (nog) niet interessant genoeg zijn voor de mens. Tot nu toe zijn er ongeveer 1.75 miljoen soorten bekend. Schattingen over het totaal aantal soorten lopen uiteen van 7 tot 20 miljoen soorten (Bruinsma, 2003). Mogelijk bestaan er nog veel meer soorten.

Een deel van de biodiversiteit bevindt zich in landbouwkundige ecosystemen. In Nederland wordt meestal de volgende definitie van biodiversiteit in de landbouw gehanteerd (LNV, 2003):

'het geheel aan plantaardige en dierlijke genetische bronnen, bodem- en micro-organismen, insecten en andere flora en fauna in agro-ecosystemen, alsmede elementen van natuurlijke habitats die relevant zijn voor agrarische productiesystemen'

Deze definitie kent drie niveaus, die samen het agro-ecosysteem vormen, namelijk:

1. Genetische bronnen: het materiaal dat erfelijke bouwstenen bevat voor dieren, planten en micro-organismen, met een actuele of potentiële waarde voor de mens. Het belang van genetische diversiteit voor landbouw is divers; biodiversiteit:
 - vergroot de veerkracht van ecosystemen;
 - is een basis voor de verbetering van de biomassa-productie van moderne gewassen;
 - biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van resistente gewassen en nieuwe rassen;
 - biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van nieuwe producten; en
 - gaat genetische erosie tegen; dit proces vormt een bedreiging voor de wereldvoedselproductie en voor de stabiliteit van agro-ecosystemen. Hoe groter de homogeniteit, hoe groter de vatbaarheid voor ziekten en plagen.
2. *Functionele biodiversiteit*: het functioneren van ondersteunende organismen (life-support-functie). Dit zijn planten en dieren die van nut zijn voor de landbouwproductie, zoals biologische productiefactoren als bestuivers, natuurlijke vijanden van ziekten en plagen en het bodemleven dat bijdraagt aan bodemvruchtbaarheid, bodemstructuur en ziekteonderdrukking. Deze organismen kunnen daarnaast bijdragen aan nutriëntencycli, behoud van waterkringlopen en regulatie van het klimaat. Het vergroten van de biodiversiteit vormt een belangrijk middel om een betere milieukwaliteit te realiseren in het landelijk gebied. Meer gebruik maken van biodiversiteit

leidt schept wellicht mogelijkheden het gebruik van meststoffen, bestrijdingsmiddelen en intensieve grondbewerking te beperken.

3. *Begeleidende biodiversiteit*: de biologische en landschappelijke elementen die voortvloeien uit dan wel afhankelijk zijn van landbouwpraktijken. Landbouw is een belangrijke drager van de kwaliteit van het landelijk gebied en kan een positieve bijdrage leveren aan landschaps- en natuurwaarden op het platteland. Denk hierbij aan weidevogels, slootleven en andere landschapselementen. Begeleidende biodiversiteit is ook van belang voor de functionele biodiversiteit, bijvoorbeeld voor de huisvesting van bestuivers of natuurlijke vijanden van ziekten en plagen.

2.2 Functies van biodiversiteit

Het belang van biodiversiteit is lange tijd onderschat geweest of wordt nog steeds onderschat, wellicht ook doordat directe gevolgen van het uitsterven van soorten vaak niet zichtbaar zijn. Daarbij komt dat door de complexiteit de relaties tussen ecologische en evolutionaire functies van soorten en genetische variatie veelal onbekend zijn. Men maakt wel onderscheid tussen sleutelsoorten en passagiersoorten. Sleutelsoorten vormen een onmisbare schakel in een ecosysteem, zoals een bodemschimmel die de voedselopname door boomwortels bevordert. Passagiersoorten, met ogenschijnlijk beperkte waarde, kunnen in wijzigende ecologische omstandigheden echter wel van groot belang zijn en de rol van sleutelsoorten overnemen. Dit bepaalt mede de veerkracht van een ecosysteem (Van der Heide *et al.*, 2000). Ook al zijn de gevolgen van het verlies van soorten niet direct zichtbaar, toch leidt het tot een verlies aan evolutionair potentieel. De mogelijkheden van ecosystemen om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden worden beperkt. Biodiversiteit heeft zodoende een belangrijke reservoirfunctie.

Het verlies aan genetische diversiteit leidt uiteindelijk tot een verlies aan evolutionair potentieel; er is minder genetisch materiaal beschikbaar voor bijvoorbeeld de ontwikkeling van nieuwe rassen of de aanpassing van soorten aan de directe leefomgeving. Populaties met lage genetische variatie, zoals monoculturen in de landbouw, zijn meer gevoelig voor verstoringen in de omgeving. De biologische en sociale consequenties hiervan kunnen echter nauwelijks voorspeld worden, omdat er geen duidelijke conclusies over de relatie tussen soortenrijkdom en de stabiliteit van voedselketens en/of het functioneren van ecosystemen zijn. Bovendien is het moeilijk om de gevolgen van het afnemen van genetische diversiteit te bepalen en ligt de relatie tussen genetische diversiteit en de vitaliteit van planten gecompliceerd. Omgevingsfactoren spelen namelijk ook een rol in de relatie tussen genetische diversiteit en de stabiliteit van populaties (Weesie & Van Andel, 2003). In optimale groeiomstandigheden speelt de genetische variatie een kleinere rol dan in suboptimale omstandigheden.

De functies van ecosystemen en de daarin aanwezige biodiversiteit leveren direct of indirect nut op voor de maatschappij. Van der Heide *et al.* (2000) beschrijven vanuit de literatuur vier functiecategorieën, te weten:

- a. *Reguleringsfuncties*; deze functies dragen bij aan de totstandkoming van een schoon milieu en zijn gerelateerd aan ecosystemen en functionele diversiteit (zie paragraaf 3.3.1).
- b. *Draagfuncties*; deze functies bieden ruimte voor menselijke activiteiten, zoals landbouw en recreatie en zijn gerelateerd aan ecosysteemdiversiteit (zie paragraaf 3.3.1).
- c. *Productiefuncties*; deze functies zijn gerelateerd aan genetische en soortendiversiteit en bieden ruwe grondstoffen, zuurstof, water, energie en planten- en dierproducten.
- d. *Informatiefuncties*; deze functies zijn gerelateerd aan alle typen van diversiteit en bieden culturele, historische en wetenschappelijke informatie en ook spirituele en religieuze inspiratie.

Weesie & Van Andel (2003) onderscheiden grofweg twee belangrijke invloeden op de wereldwijde biodiversiteit.

1. het natuurlijke proces van *evolutie en uitstervingsgolven*. Dit proces heeft grote impact (gehad) op de biodiversiteit op aarde.
2. de *invloed van het menselijk handelen op de evolutie en uitstervingen*. De mens heeft enerzijds bijgedragen aan een vergroting van de biodiversiteit door veredeling en vermeerdering van planten en dieren. Ook de grotere mobiliteit heeft daaraan bijgedragen en heeft geleid tot het importeren van uitheemse soorten. Dit heeft overigens ook een keerzijde; er zijn voldoende voorbeelden van inheemse soorten die de bestaande biodiversiteit overwoekeren of nieuwe ziekten of plagen vormen. Anderzijds sterven veel planten- en diersoorten juist uit

door activiteiten van de mens. Sinds 1600 zijn circa duizend uitstervingsgevallen bekend die veroorzaakt zijn door menselijk handelen. Vermoedelijk ligt dit aantal in de praktijk nog veel hoger. Wereldwijd is verandering van landgebruik, onder druk van de toename van de bevolking, de belangrijkste oorzaak. Het meeste directe voorbeeld hiervan is de ontginning van natuurgebieden, waardoor de leefomgeving van grote zoogdieren ernstig wordt beperkt. Overigens kan nieuw landgebruik ook kansen bieden voor de ontwikkeling van nieuwe flora en fauna en de biodiversiteit juist vergroten.

2.3 Wereldwijde ontwikkelingen van biodiversiteit

2.3.1 Afname van biodiversiteit

Wereldwijd staat de biodiversiteit onder druk. Dit kenmerkt zich door het afnemen van het aantal soorten in natuurgebieden en het uit balans raken en verdwijnen van ecosystemen. Denk daarbij aan het verdwijnen van oer- en natuurbossen en koraal en aan het uitsterven van planten- en diersoorten. Ook in de landbouw neemt de verscheidenheid aan rassen en soorten af en zijn ecosystemen verstoord (LNV, 2003). Wereldwijd wordt 95% van de plantaardige productie gerealiseerd met 30 soorten, terwijl er ongeveer 30.000 wilde plantensoorten zijn met eetbare delen (Weesie & Van Andel, 2003). De afhankelijkheid van een zeer beperkt aantal soorten herbergt mogelijke risico's in zich voor de zekerheid in de voedselvoorziening. Traditionele gewassoorten kunnen bijvoorbeeld genetische eigenschappen in zich hebben die in suboptimale groei- en productieomstandigheden de gewassen een groter aanpassings- en overlevingsvermogen geven, zodat deze factoren minder invloed hebben op de uiteindelijke productie.

De belangrijkste oorzaken van het verlies aan biodiversiteit liggen, zoals beschreven in paragraaf 2.2, in het menselijk handelen. Door de groei van de wereldbevolking en een toename van de welvaart neemt de concurrentie om ruimte op aarde verder toe. Dit leidt tot verdringing van andere soorten. Van de Heide *et al.* (2000) noemen zes aspecten van het menselijk handelen die effecten hebben op de biodiversiteit, te weten:

1. jacht op (bedreigde) diersoorten, als meest directe uiting;
2. landgebruik en fysieke infrastructuur: in Europa heeft de uitbreiding van handel geleid tot een toename van het wegvervoer (EMA, 1998). Dit leidt direct tot een vermindering en verstoring van natuurlijke leefgebieden. Lawaai en uitlaatgassen hebben indirecte gevolgen op de biodiversiteit (bijvoorbeeld via klimaatveranderingen);
3. homogeniteit in de moderne landbouw: Europese trends op het gebied van landbouwstructuur en landbouwbeheer hebben in de afgelopen decennia geresulteerd in een aanzienlijke achteruitgang van soortenrijke habitats op landbouwgronden;
4. introductie van exotische soorten door toenemende mobiliteit, met veranderingen in ecosystemen als gevolg, die zowel positief (biologische bestrijders) als negatief (nieuwe ziekten en plagen) kunnen uitwerken;
5. vervuiling van lucht, water en bodem;
6. klimaatverandering: de gevolgen hiervan kunnen op lange termijn tot grote problemen leiden voor het bestaan en de verspreiding van belangrijke ecosystemen. Dit is afhankelijk van hoe en in hoeverre de betreffende ecosystemen zich binnen de vaak geïsoleerde terreinen kunnen aanpassen.

2.3.2 Landbouw en biodiversiteit wereldwijd

Inkrimping van de leef- en bewegingsruimte leidt op termijn tot afname van het aantal soorten. Ontbossing, bebouwing en aanleg van infrastructuur zijn belangrijke ruimtebeperkende ontwikkelingen. De omvang en methoden van agrarische productie, bosbouw en visserij dragen in belangrijke mate bij aan het wereldwijde verlies van biodiversiteit. De effecten van deze activiteiten zijn vaak ook het meest direct zichtbaar. De (negatieve) effecten van de landbouw op de biodiversiteit kunnen worden gegroepeerd in vier categorieën, te weten (Bruinsma, 2003):

1. Verlies van natuurlijke, wilde soorten en ecosystemen door uitbreiding van landbouwactiviteiten.
2. Afname van de soortenrijkdom in beheerde bossen, weiden en veldranden en de reductie van genetische bronnen verbonden aan 'traditionele' gewassen en dieren.
3. Afname van wilde soorten, inclusief micro-organismen, die een ondersteunende rol hebben voor de landbouwactiviteiten en de voedselvoorziening.

4. Reductie van wilde soorten die afhankelijk zijn (voedsel, habitat) van de landbouw en de agrarische landschappen. Denk hierbij aan het verlies aan heggen, sloten en dergelijke en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen.

Het intensieve gebruik van pesticiden in de landbouw leidt tot verdwijning van onschadelijke soorten of zelfs nuttige soorten. Sommige van deze soorten kunnen belangrijke bodem-nutriënt-recyclers, bestuivers of natuurlijke vijanden van schadelijke insecten zijn. Daarnaast wordt hierdoor de voedselvoorraad van andere dieren beperkt. Een en ander heeft vaak een lange nasleep; evenwichten zijn niet meer op korte termijn te herstellen.

De FAO (Bruinsma, 2003) verwacht dat richting 2030 de druk op biodiversiteit zal blijven bestaan, mede gegeven het feit dat de omvang van de wereldbevolking zal blijven groeien. Schattingen voor het verlies aan soorten tot 2030 variëren van 2 tot 25 procent van het totaal aantal soorten. Het uiteindelijke verlies aan soortenrijkdom zal een resultaat zijn van conflicterende trends. Enerzijds zal, gegeven de bevolkingsgroei, een verdere intensivering van de landbouw plaatsvinden. Anderzijds zal er in de (intensieve) landbouw meer aandacht worden besteed aan duurzaamheid (bijvoorbeeld biologische landbouw). Naar verwachting zal, door het grotere gewicht van de eerste trend, het verlies aan wildlife door landbouwactiviteiten doorgaan, maar in een langzamer tempo dan in de afgelopen decennia. De ontbossing zal vertragen en 'extensieve' begrazing zal wereldwijd verminderen, doordat veeteelt in een meer geïndustrialiseerde vorm zal gaan plaatsvinden.

Naast negatieve effecten kan de landbouw ook positieve effecten hebben op de omvang van de biodiversiteit. Denk hierbij aan een actieve rol van landbouwbedrijven in het landschapsbeheer (groene diensten) en aan ontwikkelingen binnen de biologische landbouw, zoals de herintroductie van traditionele gewassen. Een thema als intensivering kan zelfs positief worden uitgelegd. Hierdoor is namelijk minder areaal nodig voor landbouw, waardoor natuurgebieden kunnen blijven bestaan en daarmee wilddiversiteit. Door intensivering wordt naar schatting circa 400 miljoen hectare grond bespaard (Bruinsma, 2003).

Samengevat heeft de landbouw een duidelijke relatie met biodiversiteit. Sommige landbouwactiviteiten hebben veel invloed op de biodiversiteit. Andersom is de (toekomst van de) landbouw ook afhankelijk van biodiversiteit. Sterker nog: duurzame landbouw heeft biodiversiteit nodig om bijvoorbeeld de afhankelijkheid van pesticiden te verkleinen en de vitaliteit van planten- en diersoorten te verhogen. Vanuit de gedachte dat biodiversiteit een belangrijke reservoir-functie heeft wordt aangenomen dat genetische variatie van traditionele gewassoorten zekerheid in de voedselvoorziening kan bieden in suboptimale groei- en productieomstandigheden.

2.3.3 Landbouw en biodiversiteit in Nederland

De ontwikkelingen die op wereldschaal optreden zijn ook in Nederland waarneembaar. Vanuit wereldperspectief is de economische en intrinsieke waarde van de biodiversiteit in de landbouw *in situ* in Nederland zeer beperkt. Nederland beschikt met uitzondering van enkele grassen en vlinderbloemigen over een geringe biodiversiteit van cultuurgewassen (Janssens *et al.*, 2002). Dit is echter geen reden om geen aandacht te besteden aan de biodiversiteit. De landbouw in Nederland heeft zich in de tweede helft van twintigste eeuw meer en meer onthecht van het natuurlijke systeem. Dit heeft grote gevolgen voor de biodiversiteit op en rond de bedrijven gehad. Bovendien kan biodiversiteit in de landbouw een belangrijke culturele betekenis hebben. Het speelt een gezichtsbepalende rol in het landschap en kan van grote waarde zijn voor recreatie en voor de beleving van het landschap (Rathenau Instituut, 1998).

2.4 Biodiversiteit en duurzaamheid

Het streven naar grotere biodiversiteit in de landbouw moet een belangrijke bijdrage leveren aan verschillende aspecten van duurzaamheid. Zoals blijkt uit het vervolg van deze paragraaf kan het behouden, bevorderen en vooral benutten van biodiversiteit bijdragen aan een duurzame, maatschappelijk gewaardeerde landbouw. Toegespitst op de 3 P's van duurzaamheid, People, Profit en Planet, komt dat op het volgende neer. Ten aanzien van *people* heeft biodiversiteit een functie in het kader van de zekerheid in de voedselvoorziening. De toekomst van de landbouwproductie is gebaat bij een grote genetische diversiteit, zodat kwaliteit en kwantiteit kunnen worden gewaarborgd en

de afhankelijkheid van een beperkt aantal soorten wordt beperkt. Daarnaast dragen ook de landschaps- en natuurwaarden bij aan het welzijn van mensen. Ten aanzien van *profit* is op langere termijn de economische levensvatbaarheid van de landbouw afhankelijk van een duurzaam beheerd ecologisch kapitaal. Enerzijds maakt een verschraving van genetische diversiteit binnen soorten de productie kwetsbaarder voor veranderende omstandigheden. Anderzijds biedt een voldoende groot ecologisch kapitaal mogelijkheden om nieuwe producten (bijvoorbeeld streekproducten) te ontwikkelen. Te veel verschraving van de biodiversiteit heeft dus negatieve effecten op de economische ontwikkeling. Het aspect *planet* draait om het behoud en duurzaam gebruik van het ecologisch kapitaal en staat dus uiteindelijk in nauwe relatie tot de aspecten *people* en *profit*. Verlies van biodiversiteit door slecht beheer van het milieu leidt tot afname van aantallen soorten en genetische diversiteit.

Een veelvormige of diverse agrarische sector levert zodoende een bijdrage aan de kwaliteit van de samenleving. Deze produceert economische, ecologische, cultureel-sociale, ethische en ruimtelijke waarden. Bovendien biedt voor een deel van de primaire bedrijven het benutten van biodiversiteit als productiefactor specifieke mogelijkheden in de zin van natuur en landschap. Overigens is de 'hoeveelheid' natuur en landschap die door agrariërs wordt geproduceerd lager dan die door de maatschappij wordt gewenst. Dit komt doordat de markt voor natuur en landschap enkele belangrijke tekortkomingen kent. Natuur en landschap zijn publieke goederen: iedereen kan van natuur en landschap profiteren zonder een bijdrage te leveren aan productie en beheer. Bovendien gaat de consumptie van de een niet ten koste van de consumptiemogelijkheden van de anderen. Hierdoor zijn weinig mensen bereid individueel voor natuur en landschap te betalen, waardoor landeigenaren die natuur en landschap beheren hun investeringen moeilijk kunnen terugverdienen (Bijman, 2003).

2.5 Toekomstverwachtingen

De Nijs *et al.* (2002) hebben op basis van twee trends, globalisering versus regionalisering en individualisering versus samenwerking, vier duidelijk verschillende scenario's voor de natuurontwikkeling en het landgebruik in Nederland tot 2030 ontwikkeld. Daarbij worden vier typen natuur onderscheiden, namelijk:

- a. nagenoeg natuurlijke natuur (NN): natuur met natuurlijke processen;
- b. halfnatuurlijke natuur (HN): natuur met een uitgekiend optimaal natuurbeheer;
- c. multifunctionele agrarische natuur (MFA): grasland met als bijproduct natuur; en
- d. multifunctionele recreatieve natuur (MFR): multifunctioneel bos met als bijproduct natuur.

Een belangrijke conclusie uit de vier scenario's is, dat naarmate er sprake is van meer globalisering en liberalisering er minder ruimte lijkt te zijn voor het verbreden van agrarische activiteiten richting meer streekgebonden productie, landschapsbeheer en/of natuurontwikkeling. Er van uitgaande dat dit belangrijke factoren zijn lijkt het scenario van gecombineerde samenwerking en regionalisering het meest positief uit te pakken voor de biodiversiteit in Nederland. Het scenario waarin individualisering en globalisering gecombineerd worden lijkt in dit kader juist negatief uit te pakken; de concurrentie op de wereldmarkt laat weinig ruimte voor verbreding van de landbouwactiviteiten (Tabel 2.1).

Tabel 2.1. *Waarschijnlijke gevolgen van de vier scenario's voor de biodiversiteit in Nederland.*

	Individualisering	Samenwerking
Globalisering	-	+
Regionalisering	+	++

In de landbouw is de nadruk sterk komen te liggen op intensivering, schaalvergroting en specialisatie. Nieuwe technieken en technologieën, zoals bio- en informatietechnologie, bieden echter ook mogelijkheden voor behoud en verruiming van biodiversiteit in de landbouw. Of deze technologieën daadwerkelijk voor deze doeleinden worden benut is sterk afhankelijk van politieke, economische en maatschappelijke ontwikkelingen. Vooralsnog is de

toepassing van biotechnologie resulterend in GMO's omstreden en past het zeker niet binnen de biologische landbouw. Het Rathenau Instituut (1998) voorziet bijvoorbeeld in de *liberalisering van de wereldhandel* (WTO) een duidelijke stimulans naar verdere specialisatie en toenemende concurrentie. Gezien de ontwikkelingen van de laatste decennia kan dit de biodiversiteit verder onder druk zetten. Als blijkt dat biodiverse systemen tot kostprijsverlaging leiden en/of extra inkomsten uit natuurbeheer of recreatie genereren hoeft dit niet algemeen te gebeuren.

Het Rathenau Instituut (1998) verwacht dat de genetische diversiteit in het veredelingsaanbod van de akkerbouw onder druk blijft staan, vooral door toedoen van toenemende concurrentie in de veredelingsbranche, introductie van nieuwe technologieën en de voorkeuren van agrariërs voor toprassen. Schaalvergroting en globalisering binnen de veredelingssector leiden tot vermindering van de diversiteit van het rassenaanbod. Door de steeds hogere introductie- en vervangingssnelheid van nieuwe rassen grijpen veredelaars vanuit kostenperspectief terug op reeds bekende en beproefde genetische lijnen. Bij het inkruisen van resistenties worden vanwege kosten vooral eliterassen gebruikt. Ook het octrooirecht op nieuwe biotechnologieën lijkt op voorhand negatief uit te werken voor de biodiversiteit.

Aan de andere kant ontstaat er bij ondernemers wel steeds meer vraag naar diversificatie van producten, namelijk om zich te kunnen onderscheiden in de markt, gericht op de consument als 'eter' en als 'natuurliefhebber'. Daarbij kan het gaan om producteigenschappen als smaak, houdbaarheid en productiewijze. Daarnaast zijn er kleinere veredelingsbedrijven die rassen ontwikkelen voor de biologische landbouw. Een en ander kan bijdragen aan een *grotere genetische biodiversiteit*, afhankelijk of daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van een alternatief rassenspakket en de schaal waarop dit gebeurt.

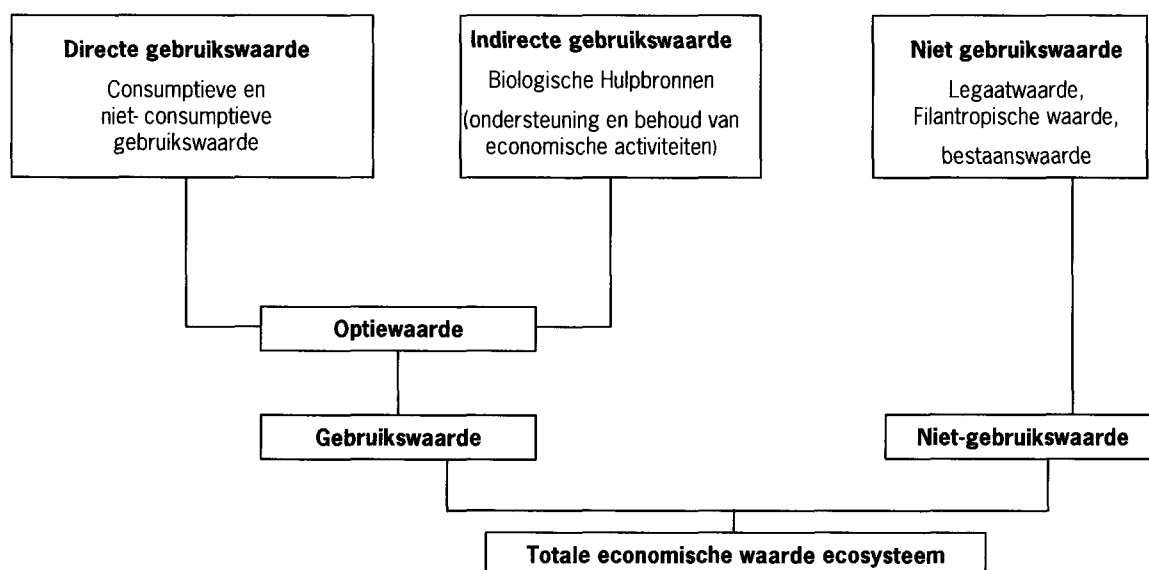
3. Waardering van biodiversiteit in de landbouw

3.1 Inleiding

Voor het beleid is het belangrijk om biodiversiteit te kunnen waarderen en daardoor te meten. De waardering van biodiversiteit blijkt echter zeer complex te zijn en de invalshoek is sterk bepalend. Zo kan bijvoorbeeld onderscheid gemaakt worden tussen de sociaal-economische, de ecologische en de filosofische waarde. In de praktijk is het niet mogelijk om alle waarden onder één noemer samen te voegen (Weesie & Van Andel, 2003). In het vervolg van deze paragraaf worden twee aspecten van waardering verder toegelicht, te weten (1) de economische waarde en (2) de belevingswaarde van (agro)biodiversiteit. In 1998 heeft de Europese Commissie de waardering van biodiversiteit op de agenda gezet. Economische en andere waarden, zoals ethische, informatie-, productie- en bufferwaarden, zouden daarbij gespecificeerd moeten worden vanuit het perspectief van alle maatschappelijke actoren (Catizzone *et al.*, 1998).

3.2 Economische waarde

Van der Heide *et al.* (2000) stellen de totale economische waarde van biodiversiteit gelijk aan de waarde van een verandering in beschikbaarheid van biologische hulpbronnen ten gevolge van een specifiek verlies aan biodiversiteit. In Figuur 3.1 wordt de totale economische waarde van biodiversiteit van een ecosysteem gedefinieerd.



Figuur 3.1. Schematische weergave van de waarden van een ecosysteem (Bron: Van der Heide *et al.*, 2000).

De totale economische waarde van een ecosysteem bestaat uit twee hoofdelementen, namelijk (1) de gebruikswaarde en (2) de niet-gebruikswaarde. De *gebruikswaarde* kan verder worden opgesplitst in een directe en een indirecte gebruikswaarde. De directe gebruikswaarde bestaat uit de consumptieve gebruikswaarde, zoals vruchten en vis, en de niet-consumptieve gebruikswaarde, zoals esthetische en educatieve waarden. De indirecte gebruikswaarde heeft betrekking op biologische hulpbronnen, die hun waarde ontleen aan de rol in het ondersteunen en behouden van economische activiteiten. Voor zowel de directe als de indirecte gebruikswaarde kan een zogenaamde optiewaarde gedefinieerd worden. Deze weerspiegelt de betalingsbereidheid van een individu voor het behoud

van natuurlijke hulpbronnen, opdat deze in de toekomst voor hem of haar beschikbaar blijven. Enigszins overlappend met de optiewaarde wordt de quasi-optiewaarde onderscheiden: de verwachte baten van toekomstige informatie die voortvloeit uit het behoud van de natuurlijke hulpbronnen.

Ten aanzien van de *niet-gebruikswaarde* van biodiversiteit kan onderscheid gemaakt worden in de legaat-, de filantropische en de bestaanswaarde. De legaatwaarde is het bedrag dat een individu of een (veredelings)bedrijf bereid is te betalen voor het bewaren van een biologische hulpbron ten behoeve van het eigen nageslacht en speelt bijvoorbeeld een grote rol in de visie van 'rentmeesterschap'. De filantropische waarde weerspiegelt de betalingsbereidheid van een individu tot het beschermen van een biologische hulpbron ten behoeve van generatiegenoten. Tenslotte weerspiegelt de bestaanswaarde de waardering van individuen voor het behoud van een biologische hulpbron zonder het voornemen de hulpbron daadwerkelijk te gebruiken.

In de praktijk is een monetaire waardering van de genoemde factoren zeer complex. Hierdoor zijn economische waardebeoordelingen partieel van aard en resulteren in een onderwaardering van biodiversiteit. Beleidsmakers moeten zich hier terdege van bewust zijn (Van der Heide *et al.*, 2000).

3.3 Belevingswaarde

Plattelandsgebieden zijn in de afgelopen decennia aan transformatie onderhevig. Landelijke gebieden waarvan de (economische en sociale) betekenis vooral gekoppeld was aan de productie van voedingsmiddelen, ontleen hun belang steeds meer aan culturele en consumptieve functies (Dagevos *et al.*, 2000). Dit komt bijvoorbeeld tot uiting in een toenemende belangstelling voor biologische landbouw, streekproducten en landschappelijke kwaliteit. In het schema van de economische waardebeoordeling (Figuur 3.1) komen deze ontwikkelingen onder andere tot uiting in de indirecte gebruikswaarde en het niet-consumptieve deel van de directe waarde. Aangezien de agrarische sector een relatief groot beslag legt op ruimte liggen hierin nieuwe uitdagingen voor het agrarisch bedrijfsleven.

De waardering van de landschappelijke elementen, als onderdeel van de begeleidende biodiversiteit in de landbouw, is sterk afhankelijk van de belevingswaarde van een specifiek gebied. In het vervolg van deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de factoren die de belevingswaarde van een gebied bepalen. Het perspectief van waaruit gemeten wordt speelt daarbij een cruciale rol. Uit een onderzoek naar de belevingswaarde in de omgeving van Winterswijk blijkt dat de relatie die mensen hebben tot een bepaald gebied in belangrijke mate ook de beleving beïnvloedt. Bewoners, bezoekers en toeristen beleven het gebied verschillend. Een relatieve buitenstaander (toerist) waardeert zandwegen bijvoorbeeld hoger dan mensen die in het gebied zelf wonen en dagelijks geconfronteerd worden met de negatieve aspecten van dergelijke wegen (Veltman *et al.*, 2003).

Een andere belangrijke factor wordt gevormd door de verschillende natuurbeelden die in de maatschappij leven. Dagevos *et al.* (2000) onderscheiden drie clusters van natuurbeelden die momenteel dominant zijn in de Nederlandse samenleving en twee toekomstige natuurbeelden. Deze natuurbeelden staan in relatie tot verschillende consumententrends, die in box 3.1 verder zijn uitgewerkt. De vijf onderscheiden natuurbeelden zijn achtereenvolgens:

- (1) het functionele natuurbeeld;
- (2) het arcadische natuurbeeld;
- (3) het wildernis-natuurbeeld;
- (4) het technologische natuurbeeld; en
- (5) het interactief natuurbeeld.

Het *functionele of traditionele natuurbeeld* leeft vooral onder boeren en oudere bewoners van het buitengebied. Natuur is functioneel voor de mens en moet onder controle worden gebracht en ten dienste worden gesteld van de mens. Onder aanhangers van dit natuurbeeld is veel waardering voor grootschalige, veelal monofunctionele, cultuurlandschappen. Bij dit natuurbeeld passen de consumentenbeelden *behoudende en berekenende consument*.

Het *arcadische natuurbeeld* wordt vooral toegeschreven aan stedelingen en beperkt zich voornamelijk tot recreëren. Er is weinig oog voor de 'duistere' kant van de natuur: dood, verderf en ziekte. Aanhangers van dit natuurbeeld

hebben veel waardering voor kleine cultuurlandschappen met mooie boerderijen. Hierbij horen de consumententrends *back to the future*, *downshifting*, *cocooning* en *carpe diem*.

In het *wildernis-natuurbeeld* ziet men natuur vooral als wildernis zonder invloed van de mens (oernatuur). De natuur en de menselijke maatschappij zijn vrijwel niet met elkaar te verenigen. Bij dit natuurbeeld hoort het *verantwoorde consumentenbeeld* en de trend *zentrepreneurism*.

In het (toekomstige) *technologische natuurbeeld* wordt de tegenstelling tussen moderne technologie en natuur opgeheven. Er is sprake van integratie tussen nieuwe natuur en nieuwe technologie. Hierbij passen zowel *unieke als berekenende* consumenten.

Het *interactieve natuurbeeld* is vanuit consumptief perspectief in de lijn van het omslagproces van de groene ruimte naar een functionele consumptieruimte. Dit uit zich in actieve bemoeienis met de natuur. Het meest karakteristieke van dit natuurbeeld is niet zozeer hoe de natuur eruit ziet, maar vooral hoe ze tot stand komt. Hierbij hoort *uniek en verantwoord* consumentengedrag.

Tot op heden voert de arcadische traditie (nog) hoogtij, terwijl het functionele natuurbeeld sterk aan betekenis heeft ingeboet (Dagevos *et al.*, 2000). Dit biedt meer mogelijkheden voor agrariërs om aandacht te besteden aan behoud en verbreding van de biodiversiteit op en rond hun bedrijf, onder de voorwaarde dat de 'stedeling' bereid is hiervoor een prijs te betalen (paragraaf 2.4). Verdere ontwikkeling richting met name het interactieve natuurbeeld biedt, onder dezelfde voorwaarde, wellicht meer mogelijkheden of kansen.

3.4 Case study Winterswijk

Veltman *et al.* (2003) hebben een studie verricht naar de belevingswaarde van een gebied in de omgeving van Winterswijk. In dit gebied is een aantal maatregelen genomen om de 'kwaliteit in brede zin' van het landschap te verbeteren. Met betrekking tot de belevingswaarde van het gebied wordt onderscheid gemaakt in vijf thema's:

1. schaal (ruimte, massa): kleinschaligheid versus grootschaligheid;
2. samenhang (begrenzingsen, open en gesloten, transparante overgangen, zichtlijnen, variatie);
3. sfeer (natuur versus cultuur, ruig versus gecultiveerd, cultuurhistorisch versus gangbare landbouw, elementen, kleur);
4. hiërarchie (patronen, structuren);
5. kwaliteit, bestaande uit drie componenten:
 - esthetische kwaliteit: herkenbaarheid van de ontstaanswijze, samenhang, cultuurhistorie, ruimtelijke afwisseling, ruimtelijke opbouw, structuur;
 - ecologische kwaliteit: gradiënten, watersystemen, specifieke milieus; en
 - economische kwaliteit: gevormd door de (gezondheid van de) landbouw, recreatie en wonen.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de respondenten de variatie in het gebied erg belangrijk vinden. Verschillende elementen van biodiversiteit spelen daarbij direct of indirect een rol. De respondenten vinden variatie in kleur belangrijk. Bovendien waarderen ze bloemrijke bermen (*begeleidende biodiversiteit*) en het verdwijnen van overheersende monoculturen, zoals de teelt van maïs (*genetische biodiversiteit*). Het terugbrengen van oude cultuurhistorische elementen en gewassen (*begeleidende en genetische biodiversiteit*) vergroot de waardering voor het landschap (Veltman *et al.*, 2003). Deze conclusies zijn in lijn met het bestaan van diverse locatiegebonden natuurbeelden. Ze zijn verschillend voor verschillende groepen respondenten, zoals bewoners en toeristen.

Box 3.1. Consumententrends en -beelden (Dagevos et al., 2000).

Consumententrends:

1. *Altered states*: de behoefte van mensen naar een (kortstondige) verandering van hun fysieke of emotionele toestand (bijvoorbeeld een hoog 'terug naar de natuur-gehalte').
2. *Back to the future*: appelleren aan het (vertrouwde) verleden, de goede oude tijd, waarin het leven nog goed was. Nostalgie en romantisering. Memory marketing.
3. *Downshifting ('onthaasting')*: mensen besluiten, veelal in reactie op een acceleratie-tendens, in meer of mindere mate uit de tredmolen van het drukke bestaan te stappen ('unplugged').
4. *Cocooning*: neiging wordt versterkt om zich of terug te trekken, of eigen initiatief te nemen en directe relaties met de buitenwereld te versterken. Knusheid en harmonie en petit comité.
5. *We the people*: behoefte van consumenten om zelf (sociale) verantwoordelijkheid te nemen voor hun lokale omgeving (ook groepsgevoel rond een merk).
6. *Zentrepreneurism*: De scheiding tussen het privéleven en het werkzame bestaan vervaagt. Compassionate capitalism. Postmaterialistische waarden, zoals zelfontplooiing en harmonie met de (boven)natuurlijke omgeving vanuit een holistisch perspectief.
7. *Carpe diem*: Pluk de dag, de remmen gaan los (themeparking).

Consumentenbeelden:

Op basis van twee dimensies: (1) materiële – immateriële dimensie;

(2) collectivistische – individualistische dimensie.

1. *Berekenende consument*: individualistisch en rationeel, homo economicus; gedrag redelijk goed voorspelbaar.
2. *Behoudende consument*: collectivistisch met materialistische grondslag, passief tegenover aanpassing, prijs belangrijk, uniformiteit.
3. *Unieke consument*: individualistisch en hedonistische oriëntatie; consumptief en impulsief; trendsetters; opzichtige consumptie; imago, presentatie en uitstraling.
4. *Verantwoorde consument*: relateert zijn consumptiegedrag aan de sociale en fysieke omgeving; duurzaamheid en kwaliteit van leven (feel good).

4. Concrete maatregelen op het agrarisch bedrijf om biodiversiteit te vergroten

4.1 Inleiding

In het Strategische Plan van Aanpak Biodiversiteit stelt de Nederlandse overheid zich tot doel om nationaal beleid te formuleren dat gericht is op een evenwichtig complex van activiteiten voor in situ (binnen het landbouwproductiesysteem) en het behoud van duurzaam gebruik van planten, dieren en micro-organismen ex situ. Uitgaande van de blijvende druk op de genetische diversiteit wordt gesteld dat de biodiversiteit op agrarische bedrijven kan toenemen door gerichte acties die veelal kunnen aansluiten bij bestaand milieubeleid en die ruimte geven aan verdere 'ecologisering' van de landbouw. In dit kader zouden strategieën op het agrarisch bedrijf (in situ) kunnen bestaan uit:

- de landbouw veel meer op ecologische leest schoeien (milieuwetgeving). Het belang van andere eigenschappen naast opbrengst zal toenemen. Meer letten op welke gewassen het beste bij het klimaat en de bodem passen;
- meer interactie tussen veehouderij en akkerbouw, bijvoorbeeld in de vorm van zogenaamde koppelbedrijven ¹;
- diversificatie van producten in verband met vraaggerichte markt (specialties) of agrarische natuurbeheer.

De mogelijkheden voor individuele bedrijven om hierop in te spelen kunnen verschillen en zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de grondsoort (klei, zand, veen) en de sector waarin men zich beweegt (gangbaar, geïntegreerde landbouw en biologische landbouw; Rathenau Instituut, 1998). In de volgende paragraaf is een voorbeeld uitgewerkt hoe een en ander zou uit gewerkt zou kunnen worden.

4.2 Praktische maatregelen op agrarische bedrijven

Het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) en het Nederlands Agrarisch Jongerencontact (NAJK) hebben in 2000 een poster uitgegeven met de titel: 'Kan jouw bedrijf tegen een stootje?' De poster en een daaraan gekoppelde interactieve website tonen verschillende manieren waarop boeren en tuinders gebruik kunnen maken van biodiversiteit om hun gewassen en vee – en daarmee hun bedrijf – weerbaarder te maken. De mogelijke maatregelen zijn verdeeld over vier samenhangende thema's, namelijk:

1. *Gezonde planten.* Diverse maatregelen die erop gericht zijn de gewassen sterker c.q. weerbaarder te maken, bijvoorbeeld door het stimuleren van ondergroei, gebruik te maken van resistente rassen, het inzetten van biologische bestrijders en natuurlijke bestuivers, het aanhouden van bloemrijke akkerranden, het beperken van drift bij gewasbescherming en het inzetten van natuurlijke bestuivers.
2. *Natuurlijke omgeving.* Diverse maatregelen gericht op het stimuleren van de ontwikkeling van flora en fauna op en rond het bedrijf. Denk hierbij aan bijvoorbeeld het ophangen van nestkasten, nestbescherming en het streven naar schone sloten.
3. *Sterke dieren.* Diverse maatregelen die erop gericht zijn dieren sterker c.q. weerbaarder te maken. Aandachtspunten hierbij zijn bijvoorbeeld het fokmateriaal, het uitbalanceren van rantsoenen en de kwaliteit van graslanden.
4. *Levende bodem.* Maatregelen die erop gericht zijn het bodemleven te stimuleren en daarmee de kwaliteit van de bodem te versterken. Aandachtspunten hierbij zijn onder andere de bodemstructuur en de bodemvruchtbaarheid.

¹ Definitie koppelbedrijf Louis Bolk Instituut (www.louisbolk.nl): een duurzame samenwerking tussen bedrijven uit verschillende sectoren (akkerbouw, tuinbouw, veehouderij, fruitteelt). De activiteiten in diverse (pilot)projecten met betrekking tot koppelbedrijven zijn gericht op:

- a. het sluiten van stofkringlopen in regionaal verband door uitwisseling van stro, mest en voer;
- b. uitwisseling van kennis en ervaring in diverse themagroepen;
- c. praktijkoplossingen die bedrijfs- en streekgebonden zijn. De aanpak is gebaseerd op participatie en visievorming;
- d. regionale begeleiding van groepen koploperbedrijven (pilotgroep) middels kennis en analyse om de grenzen van toekomstige samenwerking verder te onderzoeken.

CLM, Louis Bolk Instituut en DLV Groen & Ruimte hebben een werkboek voor ondernemers in de landbouw uitgebracht getiteld 'Ondernemen met biodiversiteit' (Boer *et al.*, 2003). Dit werkboek is voornamelijk gericht op het agrarische bedrijf zelf en heeft duidelijke raakvlakken met de vier thema's van de genoemde poster. In het werkboek worden allerlei mogelijkheden beschreven voor agrarische bedrijven om de biodiversiteit op het eigen bedrijf te vergroten. Het uitgangspunt is dat uiteindelijk het versterken van de biodiversiteit zal leiden tot een gezond, weerbaar en mooi bedrijf. Naast een beschrijving van de methoden worden van elke mogelijkheid de economische consequenties (kwalitatief) en de voor- en nadelen beschreven. Men stelt dat biodiversiteit doorwerkt op alle schakels in de voedselketen. De zwakste schakel van de keten bepaalt uiteindelijk de kracht van de keten. Door verschillende maatregelen te combineren kan vaak meer effect worden gesorteerd dan met een afzonderlijke maatregel. In box 4.1 zijn alle genoemde maatregelen weergegeven, verdeeld in zes categorieën, namelijk:

1. rassenkeuze en selectie;
2. jaarplanning;
3. grondbewerking en bemesting;
4. dierv verzorging;
5. gewasverzorging; en
6. natuurlijke omgeving.

Om uiteindelijk de resultaten van diverse maatregelen te kunnen bepalen is waarneming en monitoring van de resultaten erg belangrijk (Boer *et al.*, 2003).

Opvallend is dat veel studies op een redelijk abstract niveau hebben plaatsgevonden (hoofdstukken 2 en 3) en dat de beschreven adviezen van Boer *et al.* (2003) zeer praktisch zijn. Er lijkt een leemte te zijn tussen beide niveaus, zodat mogelijk onvoldoende is nagedacht over de betekenis van de abstracte doelen inclusief de waardering van verschillende vormen van biodiversiteit voor praktische toepassingen. Daardoor is onduidelijk of de voorgestelde praktische maatregelen wel optimaal voldoen aan de doelstellingen voor biodiversiteit op nationaal en internationaal niveau en of ze leiden tot optimale, goed onderbouwde biodiverse landbouwsystemen in de praktijk. Het AIO-onderzoek van Eveline Stilma zou een deel van deze vragen kunnen beantwoorden (hoofdstuk 6). In de volgende paragraaf wordt op deze problematiek verder ingegaan.

4.3 Het ontwerp van een akkerbouwsysteem met grotere biodiversiteit

In paragraaf 4.2 is een overzicht gegeven van een groot aantal maatregelen die agrariërs kunnen nemen om de biodiversiteit op het eigen bedrijf te vergroten. Hieraan voorafgaand is in hoofdstuk 3 dieper ingegaan op de (on)mogelijkheden voor waardering van biodiversiteit. Alles overziend is er een behoorlijk aantal praktische maatregelen mogelijk dat een bijdrage kan leveren aan het vergroten van biodiversiteit op en rond het agrarische bedrijf. Daarnaast blijkt een goede waardering van biodiversiteit moeilijk te zijn. Dit maakt het vaak lastig om de exacte effecten, waaronder economische consequenties, van verschillende maatregelen te kunnen inschatten en/of bepalen. In een onderzoek naar motieven, bedrijfsvoering en perspectieven voor in situ beheer van oude graslanden stellen Janssens *et al.* (2002) de vraag wat de juiste doelgroep is. Ofwel, passen dergelijke activiteiten wel binnen een bedrijfsstrategie die voornamelijk gebaseerd is op economische doelen? De uitdaging van een project als in hoofdstuk 6 beschreven is om een systeem, in dit geval een akkerbouwsysteem, te ontwikkelen dat invulling geeft aan de biodiversiteitsdoelstellingen van de overheid en tegelijkertijd voldoende bijdraagt aan het inkomen van de ondernemer.

Vanuit het perspectief van individuele agrariërs is het belangrijk om een antwoord te formuleren op de vraag hoe vanuit de verschillende theorieën rondom de waardebeoordeling van biodiversiteit een strategie voor individuele agrariërs kan worden ontwikkeld om de biodiversiteit op en rond zijn bedrijf te vergroten. Daarbij komen belangrijke deelvragen aan de orde, zoals:

- Wat houdt het biodiversiteitsverdrag voor mijn bedrijf in?
- Welke mate van biodiversiteit moet worden nagestreefd op het bedrijf en op welke manier(en) kan ik die doelstelling invullen?

- Zijn er afzonderlijke doelstellingen voor genetische, functionele en begeleidende biodiversiteit en/of zijn prestaties op het ene gebied uitwisselbaar met een relatief laag niveau van biodiversiteit op een ander deelgebied?
- Is de bijdrage van rassenmengsels aan biodiversiteit kleiner of groter dan die van gewassenmengsels of telt een aantal akkeronkruiden sterker mee bij het concretiseren van de manier waarop doelstellingen gehaald moeten en kunnen worden?
- Welke rendementen kunnen verwacht worden uit investeringen in het kader van biodiversiteit? Hierbij speelt de verhouding tussen publieke en private goederen en belangen een belangrijke rol; is er een markt voor 'groene' producten (paragraaf 2.4)?
- Zijn er nog andere effecten van diverse maatregelen op de bedrijfsvoering en hoe kunnen die (ook economisch) gewaardeerd worden?
- Welke mogelijkheden zijn er om de economische duurzaamheid van biodiverse akkerbouwsystemen te verhogen, zodat dergelijke systemen een aanvaardbaar alternatief gaan vormen voor gangbare systemen?

Het onderzoek zoals voorgesteld in hoofdstuk 6 zal voor een deel op deze vragen ingaan, namelijk het gemeenschappelijke deel dat Eveline Stilma samen met het LEI gaat doen middels voornamelijk desk-studies, enquêtes en what if-scenario's. Daaruit zullen randvoorwaarden naar voren komen waaraan biodiverse akkerbouwsystemen moeten voldoen om aantrekkelijk c.q. aanvaardbaar te zijn voor diverse belanghebbers bij deze systemen. Op deze wijze wordt het in eerste instantie fundamenteel gerichte onderzoek maatschappelijk verbreed. Daarmee wordt invulling gegeven aan het onderste deel van de dubbele trechter. Daarbij zal ook nagedacht moeten worden over de verspreiding van de opgedane inzichten naar niet-wetenschappelijk publiek, namelijk onder beleidsmakers, boeren en (recreërende en/of betalende) burgers.

a. Raskeuze en selectie (doel: vee en gewassen sterker maken):

- Selecteren duurzaamheid bij vee (verhogen gemiddelde leeftijd koeien, minder krachtvoer nodig, minder medicijnen nodig)
- Selecteren / fokken streekeigen vee'ras': past beter bij eigen bedrijfsvoering
- Verschillende veerassen kruisen: *heteroris* (positieve bijdrage aan vitaliteit; voorkomt inteelt)
- Gebruik zeldzame rassen in rundveehouderij (tegen genetische versmalling)
- Gebruik van resistente gewassen (minder emissie van pesticiden)

b. Jaarplanning (doel: vee en gewassen sterker maken; bevorderen nuttige dieren):

- Groenbemester inzaaien en onderploegen (verbeteren mineralenbenutting en bodemstructuur). Hier vallen ook combinatieteelten (zoals in het AIO-project) onder
- Verlaging van basisbemesting en gericht bijmesten (soorten van arme grond krijgen meer kans)
- Ondergroei van klaver in groenten (bodemleven, bodemstructuur)
- Onderzaai van gras in maïs (vastleggen stikstof en extra droge stof; bodemvruchtbaarheid verbeteren)
- Verlengen levensduur van de grasmat (oude grasmat beter bestand tegen droogte en vorst)
- GPS (Gehele Planten Sillage) verbouwen en voeren als alternatief voor maïs
- Teelt en gebruik van gras / klaver mengsels (bodemvruchtbaarheid)
- Verruimen van vruchtwisseling
- Gras in rotatie opnemen (onderdrukt het onkruid, minder herbiciden)
- Afrikaantjes als tussenteelt (preventie aaltje, extra gewas, minder gebruik bestrijdingsmiddelen)
- Mengteelt om onkruiden of plagen te onderdrukken (tuinbonen tussen sla; spruitkool en slaboon; wortel en ui) beperking gebruik chemische bestrijding
- Strook onder fruitbomen laten begroeien (schuilplaats voor nuttige insecten)
- Zelf krachtvoer verbouwen (diversiteit aan gewassen op het bedrijf neemt toe.)

c. Verzorging van de bodem (doel: gewassen en vee sterker maken):

- Behoud bodemstructuur: gebruik sleepslangstelsysteem
- Behoud bodemstructuur: voorkom structuurschade op het land
- Behoud bodemstructuur: minder intensieve grondbewerking
- Meer organische stof in de bodem: voeg zaagsel of stro aan mest toe
- Meer organische stof in de bodem: gebruik storijke mest
- Meer organische stof in de bodem: composteer de mest
- Meer organische stof in de bodem: gebruik compost
- Meer organische stof in de bodem: pas rantsoen aan voor een betere mestkwaliteit
- Zelf beoordelen van bodemstructuur

d. Dierverzorging (doel: vee sterker maken; verminderen chemiegebruik):

- Zorgen voor voldoende structuurrijk gras
- Minimaal gebruik antibiotica bij vee

e. Gewasverzorging (doel: gewassen sterker maken; verminderen chemiegebruik):

- Mechanisch onkruid bestrijden
- Onkruid bestrijden als een 'vals zaai-bed'
- Sparen van natuurlijke vijanden bij het gebruik van chemische middelen
- Biologische bestrijding met schimmels en bacteriën
- Inzet steriele mannetjes uienvlieg
- Schuilplaatsen van oorwormen in de boomgaard
- Bladluizen in aardappelen bestrijden met natuurlijke vijanden
- Preventie van ziektes in het gewas (bedrijfs hygiëne, vruchtwisseling, bodemstructuur, etc.)

f. Natuurlijke omgeving (doel: bevorderen nuttige dieren):

- Aanleg en gebruik zuiveringssloot
- Aanplant bomen voor schaduw voor vee
- Bevorderen natuurlijke vijanden met een haag of houtsingel
- Aanleg en ontwikkeling van een akkerrand
- Natuurgericht beheren van slootkanten
- Braakgelegde strook langs akker
- Stimuleer nuttige vogels: zwaluwen, uilen
- Hoogstamfruitbomen (cultuurhistorie)

5. Toepassing van Research Guidance bij biodiversiteit

5.1 Wat is Research Guidance?²

Het uitgangspunt van Research Guidance is dat een succesvolle ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologie gepaard moet gaan met maatschappelijke inbedding en acceptatie en dat daarbij vaak een groot aantal verschillende stakeholders een rol speelt. Dit kan worden bereikt door in verschillende stadia van het proces inschattingen te maken van de te verwachten maatschappelijke gevolgen en acceptatie van de betreffende innovatie. Daarom moeten verschillende vragen worden gesteld en afwegingen worden gemaakt.

Research Guidance vormt een rode draad in het onderzoeks- en ontwikkelingsproces omdat hiermee in alle fases op een gestructureerde manier stappen worden gezet en keuzes worden gemaakt. Research Guidance maakt gebruik van een theoretische basis en omvat inhoudelijke en procestools om het toe te passen.

5.2 Research Guidance toegepast

Om Research Guidance bij het project Biodiversiteit toe te passen is een interactief proces tussen de bèta-onderzoekers en het LEI doorlopen. Idealiter gebeurt dat voorafgaand aan een onderzoeksvoorstel, zodat alle aan Research Guidance gerelateerde aspecten (waaronder maatschappelijke inbedding) nog meegenomen kunnen worden. In dit geval lag er echter al een basisvoorstel voor het project Biodiversiteit. Vanuit dat project was Eveline Stilma (AIO) het centrale aanspreekpunt. Vanuit het LEI waren Bert Smit als deelprojectleider voor Research Guidance en Marijn Poel als procesbegeleider en communicatiedeskundige betrokken. In tweede instantie werden de begeleiders van Eveline en de algemeen projectleider van Research Guidance erbij betrokken. De volgende stappen zijn gezet.

5.2.1 Voorstel en voorstellen

Om ons te kunnen verplaatsen in elkaars 'werelden' en kritisch te kijken naar de meerwaarde van samenwerking hebben we enkele bijeenkomsten van algemene aard georganiseerd; eerst alleen met de projectleider, later (toen die functie ingevuld was) met de AIO en vervolgens ook met de andere twee begeleiders. Voor Research Guidance was het van belang om grip te krijgen op het onderzoeksvoorstel Biodiversiteit. Hier waren enkele sessies met veel vragen en veel antwoorden voor nodig. Ondertussen werd ook nog aan het onderzoeksvoorstel gesleuteld, waardoor er enkele bijeenkomsten nodig waren om de 'neuzen in de zelfde richting te krijgen'. Voor de AIO en begeleiders waren de eerste bijeenkomsten nodig om een beeld te krijgen van wat het LEI in het algemeen en Research Guidance in het bijzonder doet en wat de meerwaarde voor het project kon zijn. De vraag of Research Guidance überhaupt te gebruiken is bij een AIO-voorstel kwam ook meerdere malen aan de orde. Al zoekende kwamen we tot de conclusie dat Research Guidance 'naast' het AIO-onderzoek zal lopen en dat er in het begin- en eindstadium intensievere samenwerking is dan wanneer het onderzoek eenmaal bezig is. Zie hiervoor ook de procesarchitectuur in de bijlage.

² Smit *et al.* (2004) geven een meer gedetailleerde beschrijving van de methodiek Research Guidance en daarbij bruikbare tools.

5.2.2 Procesarchitectuur

Na de bovengenoemde fase zijn we gekomen tot een ontwerp voor dit proces, de zogenaamde procesarchitectuur. Deze is opgenomen als bijlage en is bedoeld om aan te geven hoe Research Guidance voor dit project is toegepast. Hierin wordt de learning circle van Kolb aangestipt. Alle stappen en tools van Research Guidance zijn in die circle ondergebracht en vormen zo een rode draad in elk onderzoek, zo ook in het project Biodiversiteit. We hebben één bijeenkomst gebruikt om deze aanpak toe te lichten en een begin te maken met het invullen van de circle voor Biodiversiteit. Vervolgens is dit door de AIO zelf verder opgepakt.

5.2.3 Producten

Naast de bijdrage van Research Guidance aan het onderzoeksvoorstel, de begeleiding van de AIO, de procesarchitectuur en dit document is het de bedoeling dat er nog meer producten vanuit Research Guidance tot stand komen, die deels parallel lopen aan het eigenlijke onderzoeksproject. In het tweede onderzoeksjaar wordt in nauw overleg een tweetal desk studies verricht over de thema's 'biocascadering' en 'recreatieve waarde van biodiverse veldjes'. Biocascadering is kort gezegd het scheiden van onderdelen van geoogste planten en het apart tot waarde brengen van die onderdelen. Dit principe zou de toegevoegde waarde van biodiverse veldjes en daarmee het saldo voor de boeren kunnen verhogen. Het animo om biodiversiteit in de praktijk toe te passen zou daardoor toe kunnen nemen. De maatschappelijke acceptatie zou hiermee dus bevorderd worden. Datzelfde is de bedoeling van het tweede thema, de recreatieve waarde van biodiverse veldjes. Eveline is van plan panels van beoordelaars samen te stellen die gedurende het groei- en bloeiseizoen de verschillende combinaties van gewassen en kruiden (hoofdstuk 7) gaan scoren. De meest geschikte methodiek hiervoor zal door het LEI worden uitgezocht. Inzicht in wat burgers mooi vinden kan de boeren helpen om de acceptatie van hun teeltsystemen door omwonenden, toeristen, wandelaars en fietsers en andere betrokkenen te vergroten.

5.2.4 Research Guidance onder de loep

Er vinden gedurende het hele proces momenten van monitoring plaats: in hoeverre levert Research Guidance een positieve bijdrage aan het onderzoeksproject en in hoeverre plukt de AIO er vruchten van? De mooiste illustratie is het kunnen toepassen van het project in de praktijk maar ook eerder al, in het onderzoeksvoorstel en het proefschrift, zal de rol van Research Guidance kunnen blijken uit het meenemen van maatschappelijke aspecten. Hoe de AIO de rol van Research Guidance tot nu toe ervaart en wat de meerwaarde in haar beleving is, komt in hoofdstuk 7 aan bod, nadat in hoofdstuk 6 haar onderzoeksvoorstel is beschreven.

6. AIO-project: 'Biodiversity development in semi-natural agro-ecosystems'

Dit hoofdstuk bevat het onderzoeksvoorstel zoals Eveline Stilma het verwoord heeft in haar versie van 7 maart 2004.

6.1 Inleiding

Nederland werkt op dit moment hard aan de bescherming en duurzame benutting van biodiversiteit in de landbouw (LNV, 2002). Er is een verdrag geschreven door de 'Convention on Biological Diversity'. Naar aanleiding van dit document heeft de overheid de volgende actiepunten opgesteld: zij vult beheersmaatregelen in die bevorderend zijn voor agrobiodiversiteit; zij werkt aan participatie van betrokkenen; zij werkt aan de ontwikkeling van nationale plannen betreffende de agrobiodiversiteit en zij analyseert en stelt de status vast van biodiversiteit. Een voorbeeld is dat in 1997 20% van de oppervlakte van terreinen van natuurbeheerorganisaties door agrariërs beheerd werd (Natuurverkenning, 1997). Ondanks het feit dat het Nederlandse landschap tegenwoordig voor het grootste gedeelte uit cultuurlandschappen bestaat (Natuurbalans, 2003) is het areaal nog maar half zo groot als honderd jaar geleden (Natuurverkenning, 1997). Jarenlang had de landbouw niet alleen de functie van voedselproductie; het had ook nog een hoge landschappelijke waarde (Elsen, 2000).

In de historische landbouwpraktijk hadden soorten de gelegenheid om in allerlei verschillende habitats zich te ontwikkelen. Het effect van de landbouw tegenwoordig is het tegenovergestelde van de situatie vroeger. Onkruiden bijvoorbeeld zijn een grote belemmering voor de opbrengst van de meeste gewassen in de wereld (Marshall *et al.*, 2003). Veel onderzoek is gedaan om ervoor te zorgen dat de onkruiden bestreden konden worden, wat over het algemeen goed gelukt is. Het bestrijden van ziekten en plagen gebeurt veelal met bestrijdingsmiddelen die een negatieve invloed hebben op de natuur. Daardoor is de landbouw er de oorzaak van dat veel plantensoorten op de rode lijst uitsterven en dat de natuur ernstig in het gedrang komt (Elsen, 2000). Er wordt nu veel onderzoek gedaan naar methoden om voedsel te produceren zonder dat dat slecht is voor het milieu. Om een natuurlijke a-biotische leefomgeving te creëren is het belangrijk om een goede water-, bodem- en luchtkwaliteit te hebben (Mansvelt, 1997). De biologische landbouw is daar een voorbeeld van; daar wordt namelijk geteeld zonder input van externe (vervuilende) hulpmiddelen. Echter, ook in de biologische landbouw wordt vaak gebruikt gemaakt van monoteelt en wordt (on)kruid zo veel mogelijk vermeden door mechanische bestrijding of onderzaai (Elsen, 2000).

Op dit moment wordt gekeken naar de functies van biodiversiteit en teeltondersteunende functies in de landbouw. Er wordt gekeken op welke manier een hoge biodiversiteit invloed heeft op de stabiliteit en de opbrengst door bijvoorbeeld bevruchting en plaagonderdrukking van een ecosysteem. Biodiversiteit kan worden onderverdeeld in drie onderwerpen (LNV, 2002):

1. genetische en soortendiversiteit;
2. functionele diversiteit (productieondersteunende organismen en processen);
3. begeleidende diversiteit (de biologische en landschappelijke elementen die voortvloeien uit dan wel afhankelijk zijn van landbouwpraktijken).

Een toename van biodiversiteit kan verschillende effecten hebben die niet altijd storend hoeven te zijn zoals concurrentie van onkruiden. Een hogere soortenrijkdom kan meer nuttige insecten aantrekken (Marshall, 2000). Verschillende soorten kunnen met elkaar concurreren maar ook een positieve toegevoegde waarde bieden (Tilman *et al.*, 2001). Door een goed management kan de soortenrijkdom in de bodem toenemen wat weer een positief effect heeft op het gewas (Altieri, 1999). Een hogere genetische diversiteit kan leiden tot een hogere stabiliteit van het gewas (Booth & Grime, 2003). Daarnaast heeft een grotere biodiversiteit een positieve invloed op de beleving van het landschap (Veltman, 2003). In dit onderzoek wordt gekeken naar een teeltsysteem dat rijk is aan soorten en genetische variatie, een mooi landschap oplevert, een redelijke opbrengst teweeg brengt en zich ontwikkelt in de tijd tot een stabiele populatie.

6.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

De doelstelling van dit project is de ontwikkeling van een duurzaam semi-natuurlijk agro-ecosysteem dat naast de productiefunctie ook een recreatiefunctie heeft. Dit trachten we te bereiken door 1) de agrobiodiversiteit verhogen, 2) natuur te ontwikkelen en 3) de landbouw minder afhankelijk te maken van externe inputs zoals pesticiden en kunstmest.

De onderzoeksvragen zijn:

- Welke factoren zijn bepalend voor de ontwikkeling van genetische diversiteit van een gewaspopulatie en zijn begeleidende flora?
- Hoe kunnen we de soortendiversiteit in deze plantgemeenschappen versterken en behouden?
- Hoe is de genetische diversiteit te behouden?
- Wat is de relatie tussen genetische diversiteit enerzijds en de opbrengst, opbrengststabiliteit en kwaliteit van het product anderzijds?
- Hoe verkrijgen we hanteerbare plantengemeenschappen onder low-input omstandigheden die biomassa produceren van een gespecificeerde kwaliteit?
- Wat zijn de ongewenste bijeffecten van het systeem?

Het onderzoek valt binnen het SEO-project 'Scheppen van Ruimte' en wordt als een AIO-project uitgevoerd. Tijdens het onderzoek wordt er samengewerkt met het LEI. Research Guidance (RG) behoort naast tien bèta-projecten tot het elfde project van Scheppen van Ruimte. RG zorgt ervoor dat maatschappelijke relevantie meegenomen wordt in het project.

6.3 Werkplan

Literatuurstudie

Er wordt een literatuurstudie van 3 maanden uitgevoerd.

Werkwijze experimenten

Er wordt in het eerste jaar een veldproef ingezet waarin verschillende factoren gemeten worden wat resulteert in meerdere artikelen. Het experiment bestaat uit een mengteeltsysteem van een aantal graanrassen dat in combinatie groeit met leguminosen en/of kruiden. De behandelingen zijn:

- 1 Zomerroggeras in monoteelt
- 1 Zomerroggeras met erwt
- 1 Zomerroggeras met kruiden
- 1 Zomerroggeras met erwt en kruiden
- 12 Zomergerstrassen zonder erwt en kruiden
- 12 Zomergerstrassen met erwt
- 12 Zomergerstrassen met kruiden
- 12 Zomergerstrassen met erwt en kruiden

Elke behandeling wordt vier keer herhaald en geteeld op zand (Born3.1) en kleigrond (LA60). De veldjes per behandeling hebben een grootte van 12x15 m met tussen de rijen 4 en 6 m. Tussen de rijen wordt gerst gezaaid. Het experiment wordt uitgevoerd met een zelfbevruchter (gerst) en een kruisbevruchter (rogge). Aan het einde van het jaar wordt het zaad geoogst en gebruikt als zaaizaad voor het jaar daarop. De behandelingen met graan en graan / kruiden worden op hetzelfde perceel als het jaar ervoor geteeld. De behandelingen met erwt worden elk jaar op een ander perceel geteeld. Er wordt dan ingezaaid met het oorspronkelijke graanzaaizaad (controle) en met het verkregen graanzaaizaad. De proef duurt 3 jaar. Er worden opbrengstbepalingen gedaan, zowel gehele plant silage (gps) als korrelopbrengst. De genetische variëteit van de graanrassen wordt gemeten door de jaren heen om de natuurlijke ontwikkeling van de graanpopulatie te volgen. De mate van onkruidopkomst, -tolerantie en -onderdrukking wordt gemeten in de veldjes; deze wordt vergeleken bij de verschillende behandelingen door de jaren heen. Als er

ziekten en plagen optreden wordt in de gaten gehouden in welke mate ze verstorend zijn voor de proef. Daarnaast worden metingen gedaan om de diversiteit van het bodemleven te bepalen.

De proef is inventariserend van aard. Er wordt beschreven hoe het gewas reageert op de verschillende omstandigheden. Welke kruiden en welke genetische eigenschappen van de graanrassen kunnen overleven in combinatie met al dan niet erwten en de grondsoort? Deze ontwikkeling wordt gerelateerd aan de biomassaproductie onder de verschillende omstandigheden. De verwachting is dat de populatie zich uniek per behandeling zal ontwikkelen, waardoor na een aantal jaren de verschillende populaties zich beter aangepast zullen hebben aan de specifieke omstandigheden. Het zou kunnen zijn dat ongewenste kruiden beter onderdrukt worden als de soortendiversiteit hoger is. Het bodemleven wordt misschien actiever na een aantal jaren en neemt toe naarmate het veldje een hogere diversiteit heeft. Deze factoren worden gemeten. Het is mogelijk in 2005 additionele experimenten in te zetten die mechanismen gaan verklaren van verschillende onderdelen van het grote experiment.

Praktijk

Naast dit experiment wordt er contact gezocht met boeren die een soortgelijk teeltsysteem hebben. Protasil is bijvoorbeeld een mengsel van zomergerst en erwten dat door CEBECO-Zaden op de markt wordt gebracht. Er wordt geprobeerd boeren te vinden die dat mengsel verbouwen. Misschien zijn er daarnaast boeren die een gelijk zaadmengsel als in het experiment willen inzaaien op hun eigen bedrijf. Het is dan beter mogelijk een vergelijking te maken met het experiment. Naast zomergerst / erwtenvelden wordt er gekeken bij boeren die rogge in mengteelt verbouwen als teelt of als natuurbeheer. Bij de boeren wordt gekeken welke onkruiden voorkomen en hoeveel. Het contact met de boeren zorgt meteen voor een aanknopingspunt met de maatschappij.

Research Guidance

In samenwerking met het LEI wordt een vertaalslag naar de praktijk gemaakt. Zij helpen met de procesbegeleiding van het onderzoek. Daarnaast voeren zij een zelfstandig onderzoek uit naar de mogelijkheden voor biocascadering van ons experiment. Verder helpen zij met het onderzoeken van de maatschappelijke acceptatie van boeren en recreanten van het nieuw ontworpen teeltsysteem.

Klankbordgroep

Tijdens het project wordt samengewerkt met een klankbordgroep. Dat is een groep van mensen die veel ervaring hebben op verschillende vakgebieden en mij kunnen steunen in het onderzoek. De klankbordgroep komt 2 keer per jaar bij elkaar. De leden van de klankbordgroep zijn:

- Marcel Bolten Terreinbeheer (Staatsbosbeheer)
- Geert Bisschop Boer
- Bert Rijk Plantendeskundige en praktische onderzoekservaring
- Huub Spiertz Gewasecologie
- David Kleijn Natuurbeheer en plantenecologie
- Geert de Snoo Agrarisch natuurbeheer

Inhoud proefschrift

Het onderzoek resulteert in een proefschrift met de volgende hoofdstukken:

1. Inleiding
2. Soortdiversiteit van planten in veldjes gekoppeld aan opbrengst en ontwikkeling in de tijd
3. Genetische diversiteit en ontwikkeling
4. Begeleidende diversiteit van bodem, insecten en ziekten
5. Vergelijking met boeren in de praktijk
6. Maatschappij: a) de recreant b) de implementatie bij boeren nu en in de toekomst en c) de mogelijkheden voor biocascadering.
7. Conclusie en integratie van de verschillende hoofdstukken

Tijdsplanning

Sept 2003 - dec 2003	Schrijven onderzoeksvoorstel AIO
Jan 2004 - mrt 2004	1) Schrijven protocollen en onderzoeksvoorstellen experimenten 2) Uitvoeren literatuurstudie 3) Bodemonsters nemen en analyseren
Maart 2004	Inzaaien experiment
April 2004 - aug 2004	1) Doen van metingen 2) Zoeken en begeleiden van assistenten 3) Volgen van cursussen, eigen maken van technieken
Juli 2004	Doen van metingen bij boeren en in het veld
Sept 2004 - okt 2004	Oogsten van monsters
Nov 2004 - maart 2005	1) Verwerken gegevens 2) Analyseren gegevens
Maart 2005 - aug 2005	1) Herhalen wat voorgaande jaren is gebeurd 2) Schrijven van 2 artikelen
Sept 2005 - okt 2006	Nog een keer de proef herhalen inclusief de metingen
Nov 2006 - sept 2007	Schrijven 2 artikelen en schrijven proefschrift

7. Effecten van het Research Guidancetraject

In dit hoofdstuk is aangegeven welke betekenis het Research Guidancetraject (RG-traject) voor Eveline Stilma heeft gehad in het eerste half jaar van haar AIO-project, waarin haar belangrijkste taak was een onderzoeksvoorstel te schrijven. Dat voorstel is in verkorte versie in hoofdstuk 6 opgenomen. De betekenis is als volgt (in min of meer chronologische volgorde):

1. Doordat Eveline wist dat ze met het LEI (Marijn Poel en Bert Smit) samen zou gaan werken in Scheppen van Ruimte, is ze vanaf het begin bezig geweest met het nadenken en lezen over het maatschappelijk belang van biodiversiteit in de landbouw in het algemeen en van haar AIO-project in het bijzonder. Dat zou ze anders minder hebben gedaan. De economische haalbaarheid van biodiversiteit voor het praktische boerenbedrijf kwam al wel enigszins in het AIO-plan van haar begeleiders naar voren, maar dat aspect kreeg door het RG-traject meer betekenis en diepgang. Haar begeleiders hebben wel enige ervaring met of interesse voor bèta-gamma-interactie en dat helpt als een AIO met dergelijke zaken aan de slag gaat.
2. Marijn en Bert kwamen met verschillende tools, waaronder de Leercirkel van Kolb. Het doorlopen van deze cirkel als onderdeel van de zogenaamde procesarchitectuur (zie Bijlage) kan een nuttig hulpmiddel zijn om gestructureerd de vragen en beslispunten bij het opstellen van een onderzoeksvoorstel langs te lopen. Toen Eveline daarmee bezig was, kwam ze tot de conclusie, dat ze nog geen hypothese en vraagstelling had. Dat betekende dat ze weer vooraan in de cirkel moest beginnen om de doelstelling van haar onderzoek te benoemen. Ze heeft 'Kolb' meerdere keren doorlopen, eerst met en later zonder begeleiding, waarbij steeds meer aandacht kwam voor de detailvragen. Deze bewuste gang door de negen stappen van de leercirkel gaf haar inzicht in de fase waarin ze zich bevond. Bovendien gaf Marijn aan, dat het heel goed kan zijn om de cirkel meerdere keren te doorlopen en zelf na te gaan welke vragen nu wel of niet beantwoord zijn. Deze bewustwording en de gestructureerde besluitvorming gaf haar rust temidden van vele vragen van allerlei aard die op haar af kwamen.
3. Een andere tip van Marijn en Bert betrof het in kaart brengen van enerzijds de gemaakte keuzes en de bijbehorende motivatie en anderzijds de mogelijke knelpunten en risico's bij de gemaakte keuzes en suggesties hoe eventuele risico's beheerst zouden kunnen worden, inclusief praktische tips die ze in gesprekken had opgepikt. Ze kan later bij de uitvoering van de proeven hiervan gebruik maken en bij de rapportage van de uitkomsten verantwoording afleggen van de gemaakte keuzes.
4. Marijn en Bert beschikten over aanvullende en nuttige expertise. Marijn bracht haar kennis en expertise van communicatie, processen en tools in. Bert speelde een brugfunctie tussen bèta- en gammathema's door zijn kennis van agronomie (zoals kennis van gewassen, literatuur en veldproefopzet), communicatie en economie. Daarnaast is hij zelf AIO geweest en kon hij ervaring met begeleiders, het schrijven van artikelen, het inhuren van mensen en dergelijke inbrengen.
5. Kleine denkmodelletjes werden door Marijn en Bert aangedragen en hielpen om structuur in het denkproces te brengen. Een voorbeeld is back casting: 1) Waar staan we nu? Met andere woorden: Wat is er al tot stand gekomen in beleid, onderzoek en praktijk? 2) Waar willen naar toe? Met andere woorden: Welk wensbeeld hebben we als maatschappij voor over bijvoorbeeld 20 jaar? 3) Wat moeten we dus nu doen om met de kennis en middelen van vandaag om over 20 jaar bij het wensbeeld uit te komen, bijvoorbeeld in dit specifieke AIO-project? Een ander voorbeeld is de stakeholderanalyse die in de eerste Klankbordgroepvergadering is toegepast. Dit zette het AIO-voorstel in een breder perspectief. Eveline is benieuwd welke waarde de aanvullende desk studies over 'biocascadering' en 'recreatieve waarde van biodiverse veldjes' in het vervolg van haar project zal hebben (hoofdstuk 6). In ieder geval komen de uitkomsten terug in het laatste artikel in het proefschrift. Een derde voorbeeld is het trechterdenken zoals dat ook in de hoofdstukken 1 t/m 5 van dit rapport is toegepast. Hierbij daalt de schrijver af van globale ontwikkelingen via nationale wetgeving en doelstellingen naar de vragen waar beleidsmakers, boeren en onderzoekers op de werkvloer mee bezig zijn. Deze trechterbenadering helpt om goed in te zoomen op onderzoeksvragen en tegelijkertijd zich goed rekenschap te geven van de wereld daar om heen. Het was voor haar nuttig om in te zien dat inleidingen vaak vanuit het trechterdenken zijn geschreven. Dat gaat ze zelf ook doen.

6. Marijn en Bert functioneerden ook als klankbord voor Eveline. Zij kon de stand van zaken en de denk- en communicatieprocessen naar hen toe verwoorden en kreeg feedback. Ook is er veel literatuur over en weer uitgewisseld.
7. Het LEI gaat een enquête opstellen, waarin de volgende vragen aan de orde zullen komen: 1) Wat voor slagingskans heeft dit biodivers ontwerp in de praktijk? 2) Welke factoren spelen een rol bij het al dan niet aanslaan van dergelijke ontwerpen? Het technische ontwerp wordt dus getoetst op inpasbaarheid in de maatschappij (zie punt 8). Naast boeren zullen ook burgers en beleidsmakers geïnterviewd worden. Het opstellen van de vragenlijst moet professioneel gebeuren. Het LEI beschikt over de benodigde expertise. De resultaten van het onderzoek worden opgeschreven in een wetenschappelijk artikel waarvan Eveline co-auteur wordt en het LEI eerste auteur. Het artikel vormt het laatste hoofdstuk van haar proefschrift. Uiteindelijk kan ook een stuk meerwaarde van de samenwerking tussen teelttechnisch en sociaal-economisch onderzoek zijn het uitgeven van een gecombineerd persbericht waarmee andere onderzoekers, boeren en politici worden geprikkeld.
8. Het LEI zal helpen bij het opstellen van een vragenlijst voor het panel dat Eveline's veldjes gaat beoordelen.
9. Eveline heeft in een half jaar tijd een intensief proces met haar begeleiders en het LEI doorlopen. Door allerlei beslissingen en literatuur systematisch vast te leggen heeft ze voor haar gevoel een goede basis gelegd voor de komende 3,5 jaar.

Deze inventarisatie geeft inzicht in de meerwaarde die een Research Guidance-traject kan hebben voor zowel de betrokken onderzoekers als voor het onderzoek zelf. Deze meerwaarde is van dien aard, dat het toepassen van een dergelijk traject bij andere bètaonderzoeksprojecten zonder meer aanbevolen mag worden. Daarbij is de mogelijke meerwaarde groter naarmate eerder in het proces van projectdefinitie ingehaakt kan worden.

Literatuur

- Altieri, M.A., 1999.
The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (74) 19-31.
- Bijman, J., 2003.
Institutioneel-economisch onderzoek naar agrobiodiversiteit. Notitie. LEI 19 pp.
- Boer, M., F. Smeding, H. Kloen & J.A. Guldmond, 2003.
Ondernemen met biodiversiteit. Werkboek voor ondernemers in de landbouw. CLM, LBI en DLV Groen & Ruimte 124 p.
- Booth, R.E. & J.P. Grime, 2003.
Effects of genetic impoverishment on plant community diversity. *Journal of Ecology* (91) 721-730.
- Bruinsma, J., 2003.
World agriculture: towards 2015 / 2030; an FAO perspective. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, London.
- Catizzone, M., T.B. Larsson & L. Svensson (eds.), 1998.
Understanding biodiversity. A research agenda prepared by the European Working Group on Research and Biodiversity (EWGRB). European Commission. Directorate-General Science, Research and Development. Ecosystems Research Report no. 25. EUR 184444 EN, 188 p.
- Dagevos, J.C., J. Luttik, M.M.M. Overbeek & A.E. Buijs, 2000.
Tussen nu en straks. Trends en hun effecten op de groene ruimte. Den Haag, LEI (rapport 4.00.05) 76 p.
- Elsen, T. van, 2000.
Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (77) 101-109.
- EMA, 1998.
Het Milieu in Europa: de tweede balans. Hoofdstuk 8 Biodiversiteit. Europees Milieu Agentschap 144-178.
- Heide, C.M. van der, J.C.J.M. van den Bergh & E.C. van Ierland, 2000.
De onschatbare waarde van biodiversiteit. *Economische Statistische Berichten* 632-635.
- Janssens, S.R.M., A.F. de Savorin Lohman, L. van Soest & C. de Zwijger-de Brabander, 2002.
Oude Graslanden in Nederland; verkenning naar motieven, bedrijfsvoering en perspectieven voor in situ beheer. Den Haag, LEI (rapport 3.02.04) 41 p.
- LNV, Ministerie van, 2002.
Biodiversiteit en Nederland. Brochure Expertisecentrum Ministerie van LNV.
<http://www.minlnv.nl/infomart/f-info.htm>
- LNV, Ministerie van, 2003.
Visie op biodiversiteit in de landbouw (in ontwikkeling).
- Mansvelt, J.D., 1997.
An interdisciplinary approach to integrate a range of agro-landscape values as proposed by representatives of various disciplines. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (63) 233-250.
- Marshall, E.J.P., V.K. Brown, N.D. Boatman, P.J.W. Lutman, G.R. Squire & L.K. Ward, 2003.
The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *European Weed Research Society* (43) 77-89.
- Natuurbalans, 2003.
Milieu en natuurplanbureau. <http://www.minlnv.nl/infomart/parlement/2003/par03260.pdf>.
- Natuurverkenning, 1997.
IKS, ibn-dlo, sc-dlo, rivm. 183 p.
- Nijs, T. de, L. Crommentuijn, J.M.J. Farjon, H. Leneman, W. Ligtoet, R. de Niet, K. Schotten & C. Schilderman, 2002.
Vier scenario's van het landgebruik in 2030. Achtergrondrapport bij de Nationale Natuurverkenning 2, 2000 – 2030. RIVM (rapport 408764003 / 2002) 88 p.
- Rathenau Instituut, 1998.
Technologische ontwikkelingen en agrobiodiversiteit. Bericht aan Parlement, Rathenau Instituut, Den Haag.

Smit, A.B., H. Prins & P. Ravensbergen, 2004.

Maatschappelijk draagvlak en relevantie: hoe onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten belangrijk aan kracht kunnen winnen door Research Guidance. Den Haag, LEI (rapport in concept).

Tilman, D., P.B. Reich, J. Knops, D. Wedin, T. Mielke & C. Lehman, 2001.

Diversity and Productivity in a Long-Term Grassland Experiment. *Science* (294) 843-845.

Veltman, D., W.F. Lyklema, A.G. Boonen, W. Kooijman, E. Mosterman & M. Pollaert, 2003.

Belevingswaarde van het landschap van Winterswijk. Bij een multifunctioneel gras- en bouwlandgebruik.

Plant Research International (Rapport 68) 51 p.

Verstegen, J.A.A.M, P.J.M. Diederer, O. Hietbrink, J.K. Keulartz & W. Jansen, 2000.

Research Guidance; ontwikkeling van een aanpak aan de hand van het meerjarenonderzoeksprogramma 'energie-efficiëntie in de glastuinbouw'. LEI (rapport 3.00.03) 91 p.

Weesie, P. & J. Andel, 2003.

On biodiversity and its valuation. CDS Research report, University of Groningen 36 p.

Bijlage I.

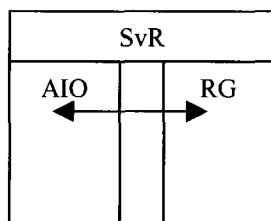
Concept Procesarchitectuur voor het AIO-onderzoekstraject 'Biodiversiteits-maximalisatie'

Project 'Research Guidance' uit programma 'Scheppen van Ruimte'
31 oktober 2003

Procesbegeleider LEI:	Marijn Poel
Projectleider LEI:	Bert Smit
AIO PRI:	Eveline Stilma
Promotor:	Paul Struik
Projectleider PRI (en co-promotor):	Ben Vosman
Co-promotor:	Hein Korevaar

Introductie

Research Guidance (RG) loopt parallel aan het AIO-onderzoek. Daardoor wordt benadrukt dat het een zelfstandig project is. Op bepaalde momenten is er intensief overleg met de AIO maar dat betekent geen belemmering voor haar voortgang. Research Guidance is ook meer faciliterend dan leidend / sturend.



Het doel van Research Guidance is het verhogen van de maatschappelijke relevantie en de acceptatie door mogelijke eindgebruikers en daarmee de slaagkans van de te ontwikkelen innovatie in dit project. Door het gericht inzetten van een aantal Research Guidance-tools wordt dit bewerkstelligd. De kern van deze tools is het stellen van goede vragen in de verschillende fasen van het onderzoek met het doel het onderzoeksproces te optimaliseren. Door dit proces gestructureerd te doorlopen worden keuzemomenten expliciet gemaakt en is de kans groter dat ze weloverwogen worden gemaakt. Het ontwerp, hoe tools gericht worden ingezet, wordt de procesarchitectuur genoemd en dit document is een eerste aanzet daartoe.

Het ontwerp is gemaakt op basis van het Plan van Aanpak voor dit project dat ingediend is bij het programma van Scheppen van Ruimte en gesprekken met de projectleider Ben Vosman, de AIO Eveline en haar (co-)promotoren. De looptijd van het ontwerp is vanaf oktober 2003 tot de voltooiing van het AIO-voorstel. Daarna wordt bekeken hoe er verder gegaan wordt.

Het resultaat is:

- Ontwerp voor procesarchitectuur (dit document is eerste aanzet daartoe).
- Verslagen van resultaten toepassing RG-tool(s) voor het innovatieproject en aanbevelingen voor eventuele bijsturing van het onderzoek.
- Aanbevelingen en vervolgstappen voor inzetten RG-tool(s) binnen en buiten dit specifieke project.

Fase van het onderzoek

De AIO is in september 2003 begonnen met een literatuurstudie gedurende ongeveer 6 weken. Ook heeft zij twee cursussen gevolgd. In overleg met de onderzoekers is besloten om het eerste gewas te gaan zaaien: rogge. Dit moet in oktober 2003 reeds gebeuren. Vervolgens wordt onderzocht met welk gewas dit gecombineerd gaat worden, bijvoorbeeld bonen. Daarnaast staat in het komende half jaar het schrijven van het AIO-voorstel op het programma. Daarbij moeten nieuwe proeven concreet worden ingevuld, waarbij vragen aan de orde komen over met name gewascombinaties, het al dan niet meenemen van begeleidende biodiversiteit in perceelsranden en de uit te voeren analyses.

Procesontwerp

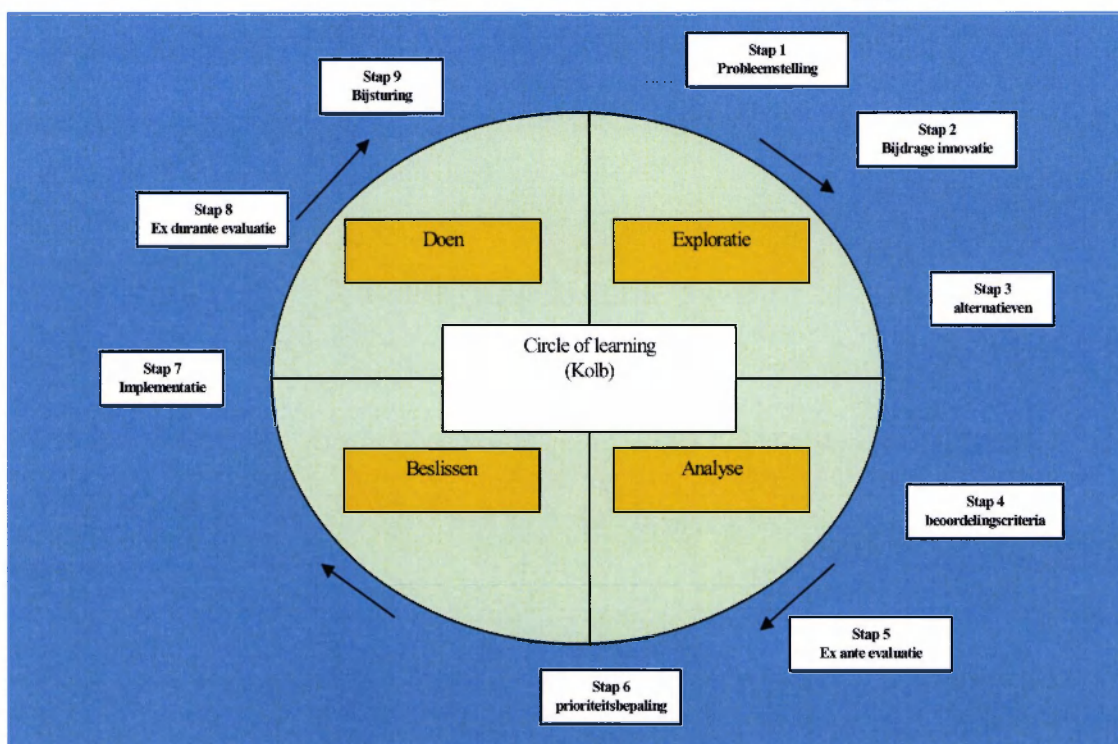
Theorie

Op basis van de theorie van Research Guidance (9 stappen) en de leercirkel van Kolb kunnen we vaststellen dat het project in de *explorerende* fase zit. Echter, er zijn ook al *beslissingen* genomen. En dat terwijl de *analysefase* nog moet volgen. Een vraag daarbij is of men in de analysefase niet tegen het feit aanloopt dat er reeds bepaalde beslissingen zijn genomen. Hieronder volgt een figuur met daarin verschillende RG-stappen en een tabel met een toelichting daarop.



WAGENINGENUR

Kolb's learning circle met RG-stappen



Stappen van Research Guidance gerelateerd aan de cirkel van Kolb en gecombineerd met vragen en tools die kunnen helpen bij het beantwoorden van die vragen.

Learning circle	Research Guidance Stappen	Voorbeeld vragen	Buikbare tools
Explore	1. Bepalen van de maatschappelijke ontwikkelingen, problemen en doelstellingen	Hoe kunnen we de wensen van mogelijke eindgebruikers inventariseren en meenemen in het ontwerp? Wie zijn de eindgebruikers? Hoe is de maatschappelijke en ruimtelijke inpassing van het ontwerp? Zijn er maatschappelijke elementen over het hoofd gezien?	Trechteranalyse Backcasting Beliefsystems Waardendriehoek
Explore	2. Bepalen van behoefte aan ontwikkeling en verspreiding van kennis en technologie	Is er interesse voor het resultaat? Is er samenwerking tussen partijen te verwachten? Wordt er informatie-uitwisseling verwacht?	Brainstorm Mindmap GDR
Explore	3. Bepalen van alternatieve onderzoeksactiviteiten en argumentatie waarom die minder voorkeur genieten; wat kan er van geleerd worden?	Is de gekozen aanpak de beste in vergelijking met andere aanpakken en bestaande systemen? Is het slim om gezien de diversiteit aan maatschappelijke en economische ontwikkelingen te kiezen voor één teeltsysteem of moet je meerdere varianten achter de hand hebben? Wat is de meerwaarde van het nieuwe teeltsysteem? Hoe kunnen we dat garanderen?	Stakeholderanalyse Duurzaamheidscheck-list Meetlatten
Analyse	4. Afleiden van beoordelingscriteria voor succes van de innovatie door alle betrokken stakeholders	Wanneer is het ontwerp geslaagd en hoe kun je dat vantevoren al proberen in te schatten? Is dat bijvoorbeeld het geval als er in de loop van de jaren een gewascombinatie ontstaat met een stabiele verhouding tussen de gewassen en tussen de genetische varianten binnen de gewassen? Als de ziekte- en plaagdruk significant daalt? Als de opbrengst stijgt? Enz. Als het project succesvol is, voor wie is het dat dan en hoe kijken andere stakeholders daar tegen aan? Kunnen gradaties in succes onderscheiden worden?	Duurzaamheidscheck-list Meetlatten
Analyse	5. Voorspellen en inschatting van de faal- en succesfactoren van de betreffende innovatie in het onderzoek	Wat zijn sterke en zwakke punten in het projectvoorstel? Welke risico's zijn er? Welke factoren kunnen tot succes of falen van het ontwerp leiden en hoe groot zijn de bijbehorende kansen? Zijn er ook mogelijkheden de kansen op mislukken te minimaliseren? Hoe groot is bijvoorbeeld de kans op een nat voorjaar, een slechte start van de vlinderbloemige en daardoor op een slechte opbrengst van beide gewassen? Kun je daar iets aan doen door bijvoorbeeld 'winterbonen' te gebruiken? Wat is het te verwachten resultaat? Wat is de visie van de verschillende deelnemers hierop?	SWOT Simulatiemodellen Visioning TA LCA Kosten/batenanalyse Risicoanalyse

Learning circle	Research Guidance Stappen	Voorbeeld vragen	Bruikbare tools
Analyse/ Beslissing	6. Prioriteren van beoordelingscriteria	In een AIO-onderzoek zullen ongetwijfeld wetenschappelijke criteria hoog scoren. Maar wellicht kunnen criteria als praktisch nut voor de landbouw ook een rol spelen. Welke criteria zijn mogelijk voor de beoordeling? Met welke weging worden zij ingezet?	ISNAR Janssen en Correa Economic surplus Wegingmethodieken (AHP)
Beslissen / doen	7. Implementatie	In deze fase ontstaat een concreet AIO-plan inclusief proef- en analyseplannen.	
Doen	8. Monitoring (reflectie) en evaluatie	Loopt het project goed? Zijn de betrokken onderzoekers enthousiast en zet men het project van harte voort? Naast praktische proefwaarnemingen zou ook met boeren gekeken kunnen worden naar het ontwerp in wording om na te gaan of er ook positief door de buitenwereld op het onderzoek wordt gereageerd.	Evaluatiemethoden Monitoring
Doen	9. Bijsturing van lopend onderzoek	Hierin kan RG in dit geval weinig betekenen. Er zal ongetwijfeld binnen proeven optimalisatie moeten plaatsvinden, maar dit is vooral 'technisch' van aard.	Cirkel opnieuw doorlopen